

15.053/H/02

TUGAS AKHIR
(KP 1701)

**STUDI PERANCANGAN KATAMARAN UNTUK KAPAL
WISATA BAHARI DI PASIR PUTIH, SITUBONDO**



RSPe
623.823
Set
S-1
2001

Oleh :

AGUNG SETIYONO

NRP : 4195100038

PERPUSTAKAAN I T S	
Tgl. Terima	2 - 1 - 2002
Terima Dari	H
No. Agenda Frg.	21 - 4774

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2001**

**TUGAS AKHIR
PERENCANAAN & SISTEM TRANSPORTASI**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL

**STUDI PERANCANGAN KATAMARAN UNTUK KAPAL
WISATA BAHARI DI PASIR PUTIH, SITUBONDO**

**Diajukan Guna Memenuhi
Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Perkapalan
Pada
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

**Mengetahui dan Menyetujui :
Surabaya, 16 Juli 2001
Dosen Pembimbing**


(Ir. I G M Santosa)
NIP. 130 359 269

ABSTRAKSI

Pada Tugas Akhir ini akan dianalisa penerapan katamaran untuk digunakan sebagai sarana wisata bahari di daerah Pasir Putih, Situbondo. Analisa akan ditinjau dari segi teknis yang akan membahas masalah teknis perancangan kapal dan segi ekonomis yang akan membahas masalah nilai ekonomis pembuatan kapal dan nilai ekonomis operasionalnya. Penerapan katamaran ini dapat dijadikan sebagai sarana alternatif baru yang dapat lebih memenuhi permintaan wisatawan yang menginginkan kapal wisata yang lebih aman, nyaman dan modern namun dapat dijangkau jasanya.

Dengan pemilihan kapal type katamaran maka diharapkan dapat dihasilkan desain kapal wisata yang tepat sesuai kondisi geografis dan cocok untuk daerah Pasir Putih dan dalam pengoperasiannya dapat memberikan keuntungan bagi pengelonya serta memberikan kenyamanan bagi penggunaanya.

Manfaat yang akan diperoleh dari penulisan ini adalah dengan dihasilkannya desain kapal yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari perahu tradisional, maka desain ini dapat dijadikan sebagai desain awal pembuatan kapal wisata bahari yang selanjutnya dapat dikembangkan sesuai fungsi khususnya ataupun kebutuhannya. Dan diharapkan pula kapal ini dapat dijadikan sebagai sarana unggulan wisata bahari sehingga dapat menunjang daya tarik wisata yang secara langsung dapat menarik wisata lebih banyak. Hal ini berarti dapat menunjang program pariwisata Nasional.

ABSTRACT

This Final Project will be analysed application of catamaran use for beach's tourism in Pasir Putih, Situbondo. There are two analysis problem, Technical analysis and Economical analysis. Technical analysis explain about design, and Economical analysis explain about economical value of boat production and the operationality. Application of catamaran made for new alternative of tourist's services that make tourist feel save, and pleasant in shipping, modern boat's sight, and reasonable price.

The catamaran's type will be choosen to get the best design of boat's tourism for geograpy condition and profitable for operator and make pleasant for user.

The usefull of this research is to get a new modification design from traditional boats and so it become a basic design that can be modify according to spesific fungction or usefull of boats. We hope this boat became the best alternative for beach tourism so that can make a tourist come to Pasir Putih, that mean for support the National Tourism Program.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji milik Allah atas pertolonganNya-lah Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini mengambil judul “ **STUDI PERANCANGAN KATAMARAN UNTUK KAPAL WISATA BAHARI DI PASIR PUTIH, SITUBONDO**”.

Tugas ini adalah tugas yang harus dilaksanakan dan dipenuhi untuk meraih gelar Sarjana strata satu (S1) di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam tugas ini penulis mengetengahkan alternatif pilihan untuk sarana wisata bahari di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur. Dengan penerapan kapal katamaran maka masyarakat yang masih takut naik kapal akan berani naik kapal karena kelebihan katamaran yakni menjamin keamanan dari kapal terbalik dan kenyamanan dari olengan kapal yang besar.

Tentu saja karya ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan sumbangsih pembaca untuk dapat memberi masukan ataupun penelitian dan kajian yang lebih mendalam tentang kapal wisata tipe katamaran ini.

Dengan perasaan syukur yang mendalam ijinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang dengan segala kerelaannya membantu, membimbing dan memberikan dorongan moral sehingga terselesaikanlah Tugas Akhir ini terutama sekali kepada :

1. Ir. Djauhar Manfa'at, PhD, selaku Katua Jurusan Teknik Perkapalan FTK- ITS
2. Ir. I G M Santosa, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama mengerjakan Tugas Akhir.
3. Baharudin Ali, ST ,dari BPPT selaku pemberi ide judul Tugas Akhir
4. D P Junaedi, ST , selaku alumni yang mau membantu memberikan penjelasan-penjelasan, dan materi-materi kapal Katamaran.
5. Fatihul Huda, ST, selaku alumni yang mau membantu memberikan data-data tentang kapal FRP.
6. Martono Herman, ST ,dari PT Pemuda Indonesia perkasa yang mau membimbing dan memberikan penjelasan teknis bahan FRP serta evaluasi data biaya pembuatannya.
7. Dosen dan karyawan lab Komputasi Jurusan Teknik Perkapalan yang memberikan fasilitas penggunaan komputer.
8. Bapakku terhormat, Ibuku tersayang dan Kakak-kakakku tercinta atas segala dukungan yang diberikan baik secara material maupun spiritual.
9. Teman-temanku P-35 semuanya, terutama Rery, Darsono, Ifand, dan Fajar Im yang telah membantu dan memperlancar pengerjaan Tugas Akhir ini.
10. Teman-temanku GL 72 (Sigit dan Budi) yang telah memberikan suasana penyejuk hati untuk hidup damai, semoga tetap berjuang melawan tiran.

11. Ustadz Yusuf R, ST, selaku penasehat spiritual yang takkan pernah terlupakan petuah-petuahannya.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu disini,
SYUKRON !!!

Dan akhirnya semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua untuk hidup yang lebih baik dan selamat baik disini maupun disananya nanti. Amin!

Wassalam

Surabaya, Juli 2001

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Tinjauan umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	5
1.6 Metodologi dan Model Analisis.....	6
II. TINJAUAN UMUM DAERAH PASIR PUTIH, SITUBONDO.....	1
2.1 Kondisi fisik daerah wisata Pasir Putih, Situbondo.....	1
2.2 Kondisi Sosial Ekonomi daerah wisata Pasir Putih, Situbondo.....	6
III. TINJAUAN UMUM KAPAL WISATA TIPE KATAMARAN.....	1
3.1 Pariwisata.....	1
3.2 Katamaran.....	3
3.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Katamaran.....	3
3.2.2 Gambaran umum katamaran Sebagai Kapal Wisata.....	4
3.3 Kajian Keknis Konsep Desain Kapal Wisata Tipe Katamaran.....	6
3.3.1 Metodologi Pnegkajian.....	7
3.3.2 Komponen Teknis.....	7
3.3.2.1 Kapasitas dan Ukuran Utama Kapal.....	7
3.3.2.2 Kecepatan Kapal.....	8
3.3.2.3 Stabilitas.....	8
3.3.3 Bentuk Badan Kapal dan Pemilihannya.....	12

IV. ANALISA TEKNIS KAPAL WISATA TIPE KATAMARAN.....	1
4.1 Tinjauan Umum.....	1
4.2 Penentuan Ukuran Utama.....	1
4.2.1 Pra Perancangan Kapal.....	2
4.2.2 Penentuan Model yang Tepat.....	3
4.3 Perhitungan tahanan Total.....	5
4.4 Tenaga penggerak kapal.....	12
4.5 Merencanakan Sistem kemudi.....	12
4.6 Penentuan Route.....	13
4.7 Bahan Baku (Material) untuk pembuatan lambung Kapal.....	13
4.8 Mekanisme Penyesuaian Sarat Kapal.....	14
4.8.1 Perhitungan Tahanan Ketika Proses Penurunan Kapal.....	16
4.9 Perhitungan Displasemen.....	17
4.10 Rencana Umum.....	20
V. ANALISA EKONOMIS.....	1
5.1 Tinjauan Umum	1
5.2 Perhitungan Modal, Biaya Operasional dan Penerimaan.....	2
5.2.1 Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	2
5.2.2 Penentuan Total Operational Cost (TOC).....	4
5.2.3 Prakiraan Penerimaan.....	7
5.3 Perhitungan Bunga Pinjaman.....	8
5.4 Prakiraan Rugi Laba dan Cash Flow.....	10
5.5 Evaluasi terhadap Kriteria Kelayakan Proyek (Usaha).....	13
5.5.1 Penilaian Proyek dengan Payback Period.....	13
5.5.2 Penilaian Proyek dengan Net Present value (NPV).....	14
5.5.3 Penilaian Proyek dengan Internal Rate of Return (IRR).....	15
VI. PENUTUP.....	1
6.1 Kesimpulan	1
6.2 Saran.....	2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN I	: Lampiran Perhitungan Lines Plan
LAMPIRAN II	: Lampiran Perhitungan Ketebalan FRP
LAMPIRAN III	: Lampiran Berat Konfigurasi Laminasi
LAMPIRAN IV	: Lampiran Perhitungan Biaya Material Cetakan
LAMPIRAN V	: Lampiran Biaya Tenaga kerja Pembuatan Cetakan
LAMPIRAN VI	: Lampiran Perhitungan Biaya Material Kapal
LAMPIRAN VII	: Lampiran Biaya Tenaga Kerja Pembuatan Kapal
LAMPIRAN VIII	: Lampiran Biaya Total Pembuatan Cetakan dan Kapal FRP
LAMPIRAN IX	: Lampiran Rencana Profil

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan ukuran utama model.....	IV-4
Tabel 4.2 Harga optimal ukuran utama kapal yang dipilih.....	IV-4
Tabel 4.3 Perhitungan WSA.....	IV-10
Tabel 4.4 Harga EHP pada berbagai kecepatan.....	IV-17
Tabel 5.1 Biaya pembuatan 1 kapal.....	V-3
Tabel 5.2 Biaya operasional per tahun	V-5
Tabel 5.3 Nilai depresiasi selama 10 tahun	V-6
Tabel 5.4 Perhitungan bunga dan angsuran tiap bulan.....	V-9
Tabel 5.5 Bunga dan angsuran yang harus dibayar tiap tahun.....	V-10
Tabel 5.6 Prakiraan rugi laba.....	V-11
Tabel 5.7 Perhitungan Cash Flow.....	V-12
Tabel 5.8 Nilai Cash Inflow dalam 10 tahun	V-13

DAFTAR GAMBAR

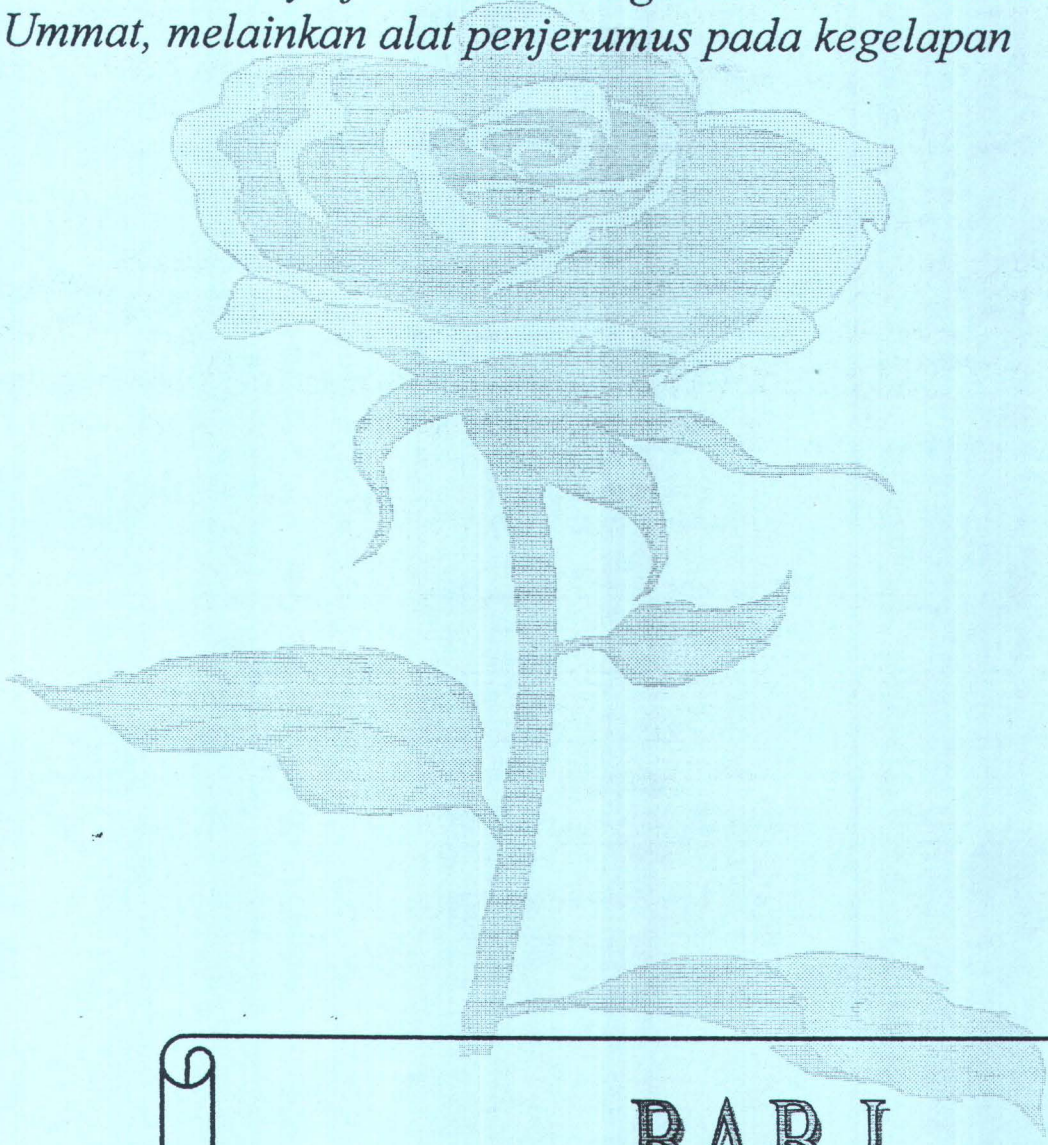
Gambar 2.1 Denah keberadaan terumbu karang.....	II-6
Gambar 3.2 Skema stabilitas kapal	III-9
Gambar 3.2 Stabilitas kapal monohull.....	III-11
Gambar 3.3 Stabilitas kapal katamaran.....	III-11
Gambar 3.4 Improvisasi aliran fluida pada katamaran.....	III-12
Gambar 4.1 Lay out main deck	IV-21

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Nilai depresiasi selama 10 tahun.....	V-6
--	-----



*Ilmu adalah Cahaya
Terangilah hidupmu dengan cahaya tersebut
Pergunakanlah Cahaya itu untuk Kemashlahatan Ummat
Bukanlah cahaya jika ilmu itu digunakan untuk kerusakan
Ummat, melainkan alat penjerumus pada kegelapan*



BAB I PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tinjauan Umum

Negara Indonesia adalah negara kepulauan yang mempunyai perbandingan wilayah perairan yang lebih besar dari pada daratan, sehingga jenis pariwisata yang banyak terdapat di tanah air salah satunya adalah pariwisata pantai. Pantai-pantai di Indonesia tidak semuanya dapat dijadikan obyek pariwisata, hanya pantai yang landai dan berpasir dan mempunyai pemandangan yang indah yang dapat dijadikan obyek wisata. Terlebih lagi bila pantai mempunyai kehidupan terumbu karang disekitarnya. Ada beberapa pantai yang mempunyai kehidupan terumbu karang di Indonesia, diantaranya adalah di Perairan Maluku, Minahasa, Pantai barat Sumatera, Selat madura, dan lain-lainnya. Pengelola pantai yang memiliki terumbu karang biasanya mempunyai fasilitas untuk melihat terumbu karang, antara lain selam, kapal/perahu yang ada kaca untuk melihat kebawah, memancing dan lain-lain.

Salah satu pantai yang ada terumbu karangnya adalah daerah Pasir Putih, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Daerah ini merupakan daerah unggulan pariwisata di Jawa Timur. Letaknya yang strategis yakni jalur pariwisata antara Gunung Bromo dan Bali membuat pantai ini banyak disinggahi wisatawan lokal maupun mancanegara. Di Pantai ini banyak fasilitas yang ditawarkan untuk dinikmati. Fasilitas yang sering dipakai adalah perahu layar tradisional yang dengan kotak kacanya dapat melihat kehidupan dasar pantai yakni adanya kehidupan terumbu karang. Dengan kelebihan dan kekurangannya perahu ini

ternyata mampu bertahan sejak tahun tujuh puluhan tanpa perubahan desain yang berarti. Tetapi seiring dengan kemajuan teknologi perahu ini bila dibandingkan dengan jumlah pengunjung yang begitu banyak tiap tahunnya bisa dikatakan wisatawan mulai agak bosan dengan layanan yang ditawarkan. Hal ini banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya adalah masalah kenyamanan, jangkauan pelayaran, kecepatan perahu, dan sarana melihat terumbu karang yang ada.

Kondisi ini bila dibiarkan terus akan berdampak pada penurunan minat wisatawan untuk menggunakan fasilitas yang ada. Hal ini sebenarnya sudah ditandai dengan banyaknya wisatawan yang hanya singgah sebentar sekedar untuk makan di restoran yang selanjutnya meneruskan perjalanan ke Bali atau ke Gunung Bromo. Untuk itu perlu adanya inovasi pelayanan perahu layar yang lebih memuaskan. Tetapi hal ini sulit terwujud karena kurangnya pengetahuan dan ketrampilan dari penduduk setempat dan kurangnya minat pengusaha wisata pantai untuk terjun kesana, yang lokasi pantai jaraknya memang cukup jauh dari perkotaan.

Melihat kondisi diatas maka perlu dipikirkan suatu sarana yang inovatif yang dapat lebih memuaskan wisatawan sehingga dapat memikat kembali wisatawan untuk mau menikmati fasilitas dan layanan yang ada. Sebagai wujud kepedulian perguruan tinggi terhadap masyarakat maka dalam Tugas Akhir ini memberikan salah satu alternatif untuk mengatasi kendala ini dalam usaha untuk meningkatkan industri pariwisata sehingga dapat menyedot wisatawan lebih

banyak lagi. Tentu hal ini akan sangat membantu pemerintah dalam menyukseskan program pariwisata Nasional.

1.2 Latar Belakang

Seiring dengan kerusakan terumbu karang yang berlanjut maka keindahan terumbu karang yang semakin menyempit mengakibatkan terumbu karang tidak lagi bisa dilihat didekat pantai, karena sudah rusak. Hal ini mengakibatkan perlunya melihat terumbu karang lebih jauh lagi ke laut. Sarana yang ada selama ini yakni perahu layar tradisional yang ada kurang dapat diandalkan untuk berlayar lebih jauh hanya mengandalkan tenaga manusia dan alam. Dalam operasional kesehariannya perahu ini dapat mengandalkan alam yakni angin yakni pada siang hari antara pukul 10.00 sampai pukul 15.00. Tetapi kendalanya pada jam sekian laut mulai panas dan arah angin menuju ke pantai sehingga penumpang kurang nyaman dari panas dan perahu sulit ketengah laut secara cepat (harus memutar). Sedangkan diluar jam tersebut yakni pagi dan sore hari memang keadaannya tidak panas tetapi angin mulai melemah sehingga tidak cukup kuat mendorong perahu, sehingga laju kapal didorong dengan mangayuh dayung. Sudah barang tentu kekuatan mengayuh dayung ini ada batasnya apalagi penumpangnya banyak , sehingga laju perahu sangat lambat dan jangkauan pelayaran yang kecil yang tidak dapat menjangkau daerah terumbu karang.

Dari banyaknya wisatawan yang hanya singgah untuk makan, hal ini dapat mengindifikasikan bahwa wisatawan mulai bosan dengan layanan fasilitas perahu layar tradisional dan menginginkan layanan yang lebih memuaskan.

Tentunya pengelola pariwisata tidak dapat lagi menggantungkan sarana unggulannya pada perahu layar ini. Perlu adanya pemikiran alternatif pemakaian sarana baru ataupun pengembangan sarana yang sudah ada, untuk mengantisipasi kejemuan wisatawan akan fasilitas yang ada.

1.3 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang diatas maka permasalahannya adalah bagaimana untuk mengantisipasi kebutuhan wisatawan yang semakin meningkat dan membutuhkan kepuasan dalam pelayanan yang selama ini dipenuhi oleh kapal layar tradisional yang dalam pelayanannya belum begitu memuaskan bahkan cenderung membosankan, dan juga bagaimana merancang desain kapal yang sesuai untuk kondisi geografis setempat dengan memperhatikan pula aspek ekonomis dari operasional kapal yang harus bisa bersaing dengan fasilitas wisata yang lain dan juga dari biaya pembuatan kapal yang dapat memberikan keuntungan bagi investor.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam tugas akhir ini dilakukan beberapa pembatasan masalah agar pembahasan yang dilakukan dapat terfokus pada tujuannya sekaligus untuk meminimalkan permasalahan agar tidak meluas, sehingga akan diperoleh hasil analisa yang mendekati sebenarnya. Beberapa pembatasan itu adalah :

1. Kapal hanya beroperasi di daerah Pasir Putih, Situbondo

2. Fungsi kapal untuk berlayar disekitar pantai dengan fungsi khususnya untuk melihat keadaan dibawah air yang ada kehidupan terumbu karangnya.
3. Pembahasan dari kapalnya adalah masalah ukuran utama, rencana umum, pemilihan tenaga penggerak, kapasitas penumpang dan barang, penentuan material pembuatan dan caranya, serta analisa biaya pembuatan serta operasionalannya dan criteria kelayakan proyek.

1.5 Tujuan dan manfaat

Diharapkan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dibidang perkapalan dapat diperoleh desain teknis / bentuk kapal yang sesuai dengan karakter geografis dan terlebih memberikan nilai tambah bagi daerah wisata setempat dalam hal memberikan kepuasan dalam pelayanan fasilitas tempat wisata sekaligus memberikan keuntungan bagi investor yang secara langsung tentunya akan membantu pemerintah dalam menarik para wisatawan untuk berkunjung ke Pasir putih khususnya sehingga ikut mensukseskan Program Pariwisata Nasional yang sedang digalakkan untuk mendapatkan penghasilan devisa yang besar dari sektor ini, selain akan merangsang tumbuh dan berkembangnya industri pariwisata dan industri – industri pendukung lainnya.. Penerapan kapal katamaran ini pula dapat dijadikan sebagai langkah awal bagi dunia perkapalan di Indonesia yang masih kurang dalam hal wacana teknologi perkapalan khususnya type katamaran. Sehingga dengan didapatkannya desain kapal ini maka dapat dijadikan sebagai model awal dalam penerapannya, yang nantinya dapat dikembangkan sesuai fungsi khususnya, ataupun dapat diaplikasikan ke tempat lain diluar Pasir

Putih dengan memodifikasi bagian-bagian tertentu yang disesuaikan dengan kondisi teknis maupun ekonomis daerah setempat.

I.6 Metodologi Dan Model Analisis

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

Study literatur

Penulisan tugas akhir ini berdasarkan literatur- literatur (text book) yang mempunyai relevansi dengan permasalahan yang secara teoritis bisa diperoleh dari perpustakaan, bahan-bahan perkuliahan ataupun industri yang bergerak dalam dunia perkapalan dimana hal ini sangat membantu dalam penyusunan nantinya.

Misalnya :

- Study tentang perbandingan karakteristik stabilitas kapal katamaran dengan kapal *monohull*
- Cara penentuan model dan ukuran utamanya
- Standarisasi perhitungan konstruksinya untuk menghitung biaya pembuatan.

Survei Lapangan dan pengumpulan data

Melalui pengamatan secara visual tentang kondisi di pasir Putih dan wawancara untuk memperoleh data-data dan dokumen-dokumen yang dapat memperkuat teori yang didapat dari literatur.

- Seperti data-data lengkap tentang kondisi fisik dan sosial ekonomi, daerah sekitar pantai yang.

- Jumlah wisatawan yang berlibur di pasir putih
- Data keinginan wisatawan dan pelaku usaha di daerah wisata
- Data ekonomis pembuatan kapal dan pengoperasiannya

Pengolahan dan Analisa data

Dari data – data yang telah didapat dari hasil pengamatan kemudian diolah dan dianalisa untuk didapatkan kebutuhan perancangan kapal.

Perhitungan dan perencanaan

Dari hasil analisa dan pengamatan kemudian dilakukan perhitungan dan perencanaan serta dikaji kelayakannya sehingga akan didapatkan solusi permasalahan yang tepat.

Misalnya :

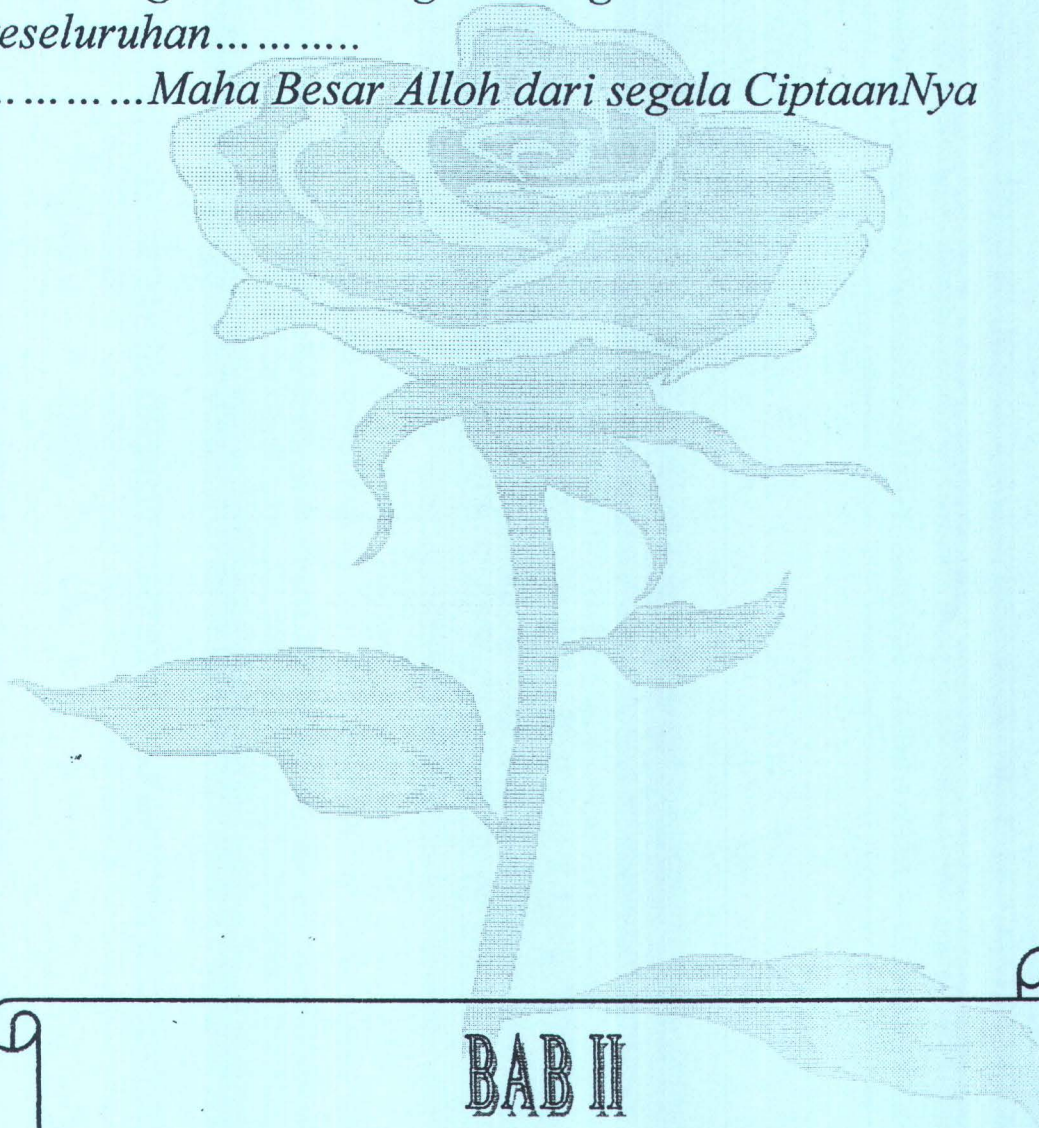
- ♦ Dalam penentuan ukuran utama
- ♦ Pembuatan *lines plan*
- ♦ Rencana umum (*general arrangement*)
- ♦ Analisa ekonomis biaya pembuatan kapal dan operasionalnya.

Untuk selanjutnya dapat ditarik kesimpulan yang merupakan tujuan penulisan.



*Perbandingan Ilmu manusia dengan Ilmu sang Pencipta
adalah bagaikan setetes air yang menetes terakhir kali
dari ujung sebuah jarum yang dicelupkan pada air lautan
lalu diangkat dibandingkan dengan air lautan
keseluruhan.....*

.....Maha Besar Alloh dari segala CiptaanNya



BAB II

Tinjauan Umum Daerah Pasir Putih, Situbondo

BAB II

TINJAUAN UMUM DAERAH PASIR PUTIH, SITUBONDO

2.1 Kondisi fisik daerah wisata Pasir Putih, Situbondo

Kabupaten Situbondo yang terletak dibagian timur Propinsi Jawa Timur memiliki beberapa tempat pariwisata. Tetapi karena sedikitnya tempat wisata yang dikunjungi wisatawan makanya daerah ini tidak mempunyai dinas pariwisata daerah seperti daerah lain. Seperti halnya pasir putih sebagai tempat pariwisata keberadaannya dikelola oleh instansi perusahaan daerah yang berada dibawah naungan Pemerintah Daerah Tingkat II Situbondo. Situbondo berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo disebelah barat, dan Kabupaten Banyuwangi disebelah timur, dan Kabupaten Bondowoso di sebelah selatan, sementara disebelah Utara berbatasan dengan selat madura. Bagian utara yang berbatasan dengan laut ini memiliki keindahan laut disepanjang pantainya yang dapat dilihat melalui jalan raya yang memang berdekatan dengan pantai. Laut utara Situbondo digunakan para penduduk disekitarnya untuk mencari ikan didaerah - daerah tertentu. Sementara yang lainnya berupa hutan bakau yang tidak dapat dimanfaatkan. Kondisi laut di perairan selat madura ini cukup rendah gelombangnya karena merupakan perairan tertutup yang jauh dari arus global dari samudera. Secara umum di selat madura ini ada beberapa daerah yang terdapat terumbu karangnya, diantaranya diutaranya Kabupaten Probolinggo, Pasuruan dan di Situbondo sendiri. Tetapi yang terkenal dan banyak

dikunjungi wisatawan adalah yang ada di daerah Pasir Putih, Situbondo. Hal ini disebabkan karena letak dari Pasir putih yang dekat dengan jalan raya Propinsi yang menghubungkan dari Surabaya sampai ke Banyuwangi lewat pantai utara. Jalan Propinsi ini merupakan jalan penghubung obyek andalan pariwisata Jawa Timur yakni Gunung Bromo dan Propinsi Bali. Selain itu tempat wisata ini dulunya dikelola oleh pemerintah kolonial Belanda sebelum Indonesia merdeka, sehingga terkenal sampai ke luar negeri selain Bali. Tempat ini dulunya berpasir putih dan memang memiliki pasir yang putih dan kehidupan terumbu karang yang masih bagus dan dapat dinikmati dari dekat sekitar pantai, sehingga tidak heran jika pada masa itu banyak turis asing yang singgah disini meskipun sekarang ada tetapi jumlahnya sedikit. Secara umum Kondisi fisik di pantai Pasir Putih dapat digambarkan sebagai berikut : (data-data diolah dari Perusahaan Daerah Pasir Putih, Situbondo dan Survei lapangan)

Kondisi fisik yang berhubungan dengan lautnya

1. Air laut dan gelombang

Air laut di perairan ini mempunyai salinitas rata-rata 88,7 ppm dengan kadar garam $\pm 18\%$ s/d 30% berada dalam keadaan laut normal dengan berat jenis $1,025 \text{ kg/m}^3$.

Gelombang yang terjadi di perairan ini cukup kecil. Yakni ketinggian rata-rata gelombang adalah $\pm 0,30$ m. Panjang gelombang rata-rata adalah 4 m. Gelombang tertinggi yang pernah terjadi yakni $\pm 1,025$ m yang terjadi pada musim penghujan yaitu antara bulan desember s/d maret. Sedangkan diluar bulan ini kondisi gelombang relatif tenang,

2. Angin dan suhu udara

Kecepatan angin yang terjadi berubah-ubah sesuai musim dan kondisi harian. Angin yang kencang terjadi pada siang hari dan malam hari. Pada siang hari angin bertiup dari laut ke daratan dan pada malam hari sebaliknya yakni bertiup dari daratan menuju ke laut. Sementara itu pada kondisi pergantian hari yakni pada pagi dan sore hari perubahan arah angin menyebabkan penurunan kecepatan angin. Jika siang hari kecepatan angin mencapai (33 – 33) km/jam, maka di pagi dan sore hari menurun yakni berkisar antara 20 s/d 25 km/jam. Sementara itu suhu yang terjadai di tempat pariwisata ini relatif normal yakni berkisar antara $24,7^{\circ}\text{C}$ – $27,9^{\circ}\text{C}$ pada kondisi minimum (hujan atau malam hari) dan pada kondisi maximum berkisar antara $29,01^{\circ}\text{C}$ – $34,5^{\circ}\text{C}$.

3. Kondisi pantai

Pantai yang dipakai untuk tempat pariwisata ini memiliki panjang ± 600 m berupa lintasan melengkung ke arah laut. Dari perhitungan ketinggian tempat daratan di sekitar pantai terletak pada ketinggian 0 – 7 m dari permukaan air laut,

Pantai ini mengalami pasang surut air laut yang jarak antara maximum pasang dan maximum surut berkisar 85 s/d 95 m, tetapi pada keadaan normal keseharian pasang surut hanya terjadi antara 10 – 20 m.

Keadaan pantai bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya tetapi secara umum dapat diklasifikasikan yakni :

0 – 100 m = kedalaman antara 0 s/d 2,1 m

100 – 500 m = kedalaman antara 2,1 s/d 18 m

500 – 1000m = kedalaman antara 10 s/d 45 m

1000 - ... = kedalaman antara 40 s/d 120 m

Pantai ini juga mengalami abrasi di daerah tertentu terutama daerah tangkis yang merupakan daerah benturan langsung gelombang pasang pada musim gelombang yakni bulan januari s/d februari meskipun tingkat keabrasian tidak tinggi.

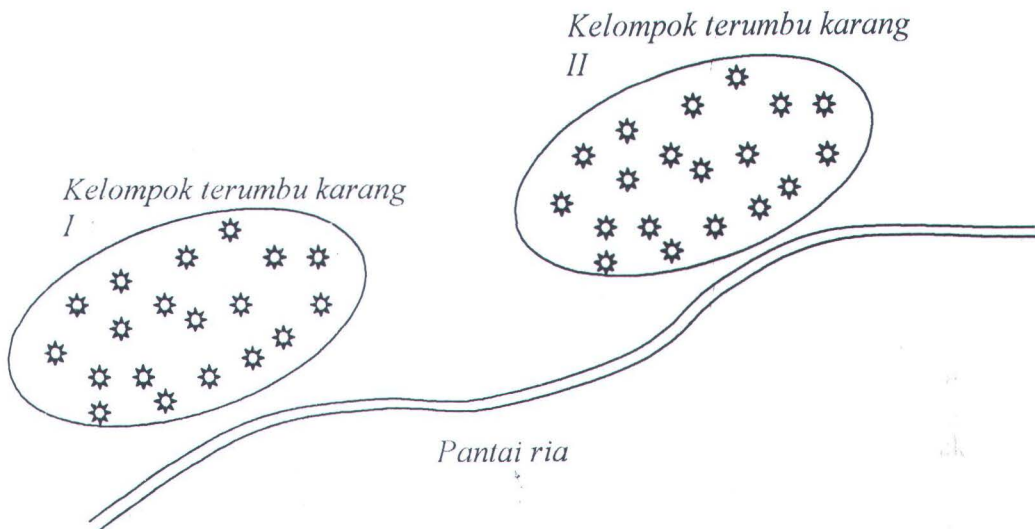
Kondisi geologi pantai ini pada radius 25 125 m dari titik pantai merupakan daerah batu – batuan koral non produktif.

Kondisi yang berhubungan dengan Terumbu karang

Terumbu karang dengan luas $\pm 325 \text{ m}^2$ keberadaannya terpencar dalam 2 tempat yang agak berjauhan. Kondisi terumbu karang sekarang ini 95% baik dan 5% rusak/mati. Hal ini berbeda dengan 5 ~ 10 tahun yang lalu yang kondisinya 70% baik dan 30% rusak/mati. Memang beberapa tahun terakhir ini ada upaya untuk melindungi kehidupan terumbu karang. Upaya yang dilakukan ditjen pariwisata, lingkungan hidup, pemerintah daerah serta instansi terkait lainnya ini cukup berhasil dengan terbukti mulai membaiknya keadaan kehidupan terumbu karang. Namun upaya ini masih harus terus dijaga keberlangsungannya untuk mengembalikan keadaan kehidupan terumbu karang seperti sepuluh tahun atau lebih sebelumnya.

Letak terumbu karang adalah $\pm 100,5 \text{ m}$ s/d 500 m dari tepi pantai dan beberapa kelompok lainnya ada pada lebih dari 500 m . Letak kedalaman terumbu karang antara $1,5 \sim 18 \text{ m}$ dari permukaan air laut.

Letak terumbu karang dapat digambarkan sbb.:



Gambar.2.1 Denah keberadaan terumbu karang

2.2 Kondisi Sosial Ekonomi daerah wisata Pasir Putih, Situbondo

Kondisi sosial

Masyarakat yang menjadi penjual jasa di daerah pasir putih kebanyakan berasal dari daerah sekitar Pasir Putih yaitu dari Pasir Putih sendiri, Bungaran, dan Paiton dan sebagian dari Situbondo. Karena letak tempat pariwisata yang jauh dari pemukiman penduduk mengakibatkan daerah ini agak terisolir dari kawasan penduduk. Jarak yang terdekat dengan pemukiman penduduk yaitu sekitar 2 km ke arah timur, sementara ke arah barat sekitar 3 km. Kondisi masyarakat yang mendiami daerah ini adalah suku madura. Kondisi ini menyebabkan bahasa utama yang dipakai adalah bahasa madura.

Kondisi perekonomian

Dalam meninjau kondisi ekonomis sebuah daerah wisata acuan yang dipakai bukanlah pada tingkat perekonomian penduduk sekitar tempat lokasi, tetapi lebih menitik beratkan pada tingkat perekonomian para pengunjung tempat wisata dan tingkat kegunaan pemakaian fasilitas-fasilitas yang disediakan oleh pengelola. Dari data yang dikeluarkan oleh perusahaan daerah pasir putih Situbondo (selaku pihak pengelola) jumlah wisatawan yang berkunjung ke Pasir putih selama kurun 4 tahun terakhir jumlahnya terus meningkat. Hal ini dapat diketahui dari karcis masuk dan retribusi yang terjual serta dari para pengunjung yang bermalam. Jumlah pengunjung antara tahun 1997 s/d tahun 2000 adalah

Tentunya data diatas merupakan data yang didapat pihak pengelola. Tetapi dilapangan sebenarnya pengunjung lebih banyak lagi. Hal ini terjadi karena panjangnya pantai yang ada dan beriringan dengan jalan raya sehingga pengunjung dapat masuk dari berbagai pintu sehingga tidak terdata. Menurut hasil pengamatan ada 4 pintu resmi dan 3 pintu tidak resmi yang dapat digunakan sementara dari 4 pintu resmi hanya 2 yang beroperasi aktif. Jadi jumlah wisatawan yang berkunjung jumlahnya bisa 1,5 kali jumlah wisatawan yang terdata. Dengan demikian rata-rata jumlah pengunjung selama kurun 4 tahun terakhir adalah sekitar 300.000 / tahun. Dari sekian banyak pengunjung tentulah akan membelanjakan uangnya yang

diperkirakan \pm Rp. 100.000 ~ Rp. 500.000 per kelompok (1 kelompok mewakili 2 s/d 5 orang).

Uang yang dibelanjakan wisatawan digunakan untuk membeli sesuatu atau menyewa jasa-jasa fasilitas yang tersedia di tempat wisata ini. Ada banyak fasilitas yang ditawarkan yaitu :

- penginapan
- restoran
- Ruang serbaguna
- Toko cinderamata
- Perahu layar tradisional
- Boat
- Kano
- Diving (selam)
- Selancar
- Bumi Perkemahan

Perahu layar tradisional yang merupakan sarana unggulan relatif paling banyak dipakai dan diminati oleh wisatawan. Hal ini disebabkan karena kapal tradisional memiliki cadik yang secara performa dapat menjaga kapal dari terbalik dan olengan yang besar. Sementara boat dan diving kurang dinikmati karena wisatawan

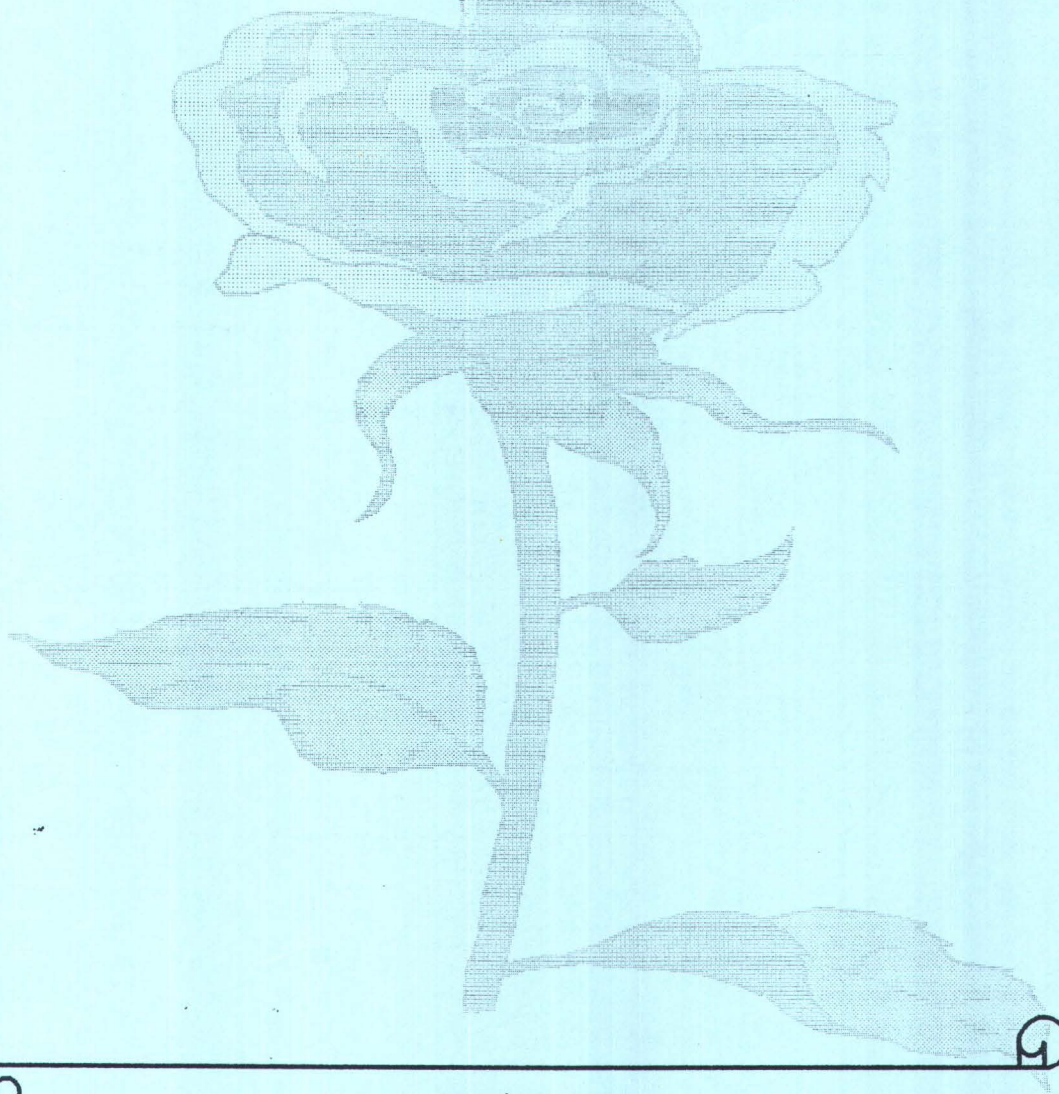
masih takut untuk naik kapal / perahu ataupun takut karena mabuk laut akibat olengan kapal selain juga karena harganya memang mahal. Jumlah armada perahu layar tradisional ada 54 buah perahu yang dalam operasionalnya ada semacam organisasi yang mengatur jadwal pergantian operasi tiap perahu. Dengan organisasi yang dikelola sendiri oleh para pemilik perahu ini tidak akan terjadi persaingan bebas yang merugikan, bahkan cenderung tertib dan saling pengertian diantara sesama pemilik perahu. Untuk diving sarana ini kurang dilengkapi sarana pendukung lainnya, terutama sarana transporasinya berupa perahu motor, karena untuk mencapai lokasi penyelaman yang bagus butuh perahu motor atau boat yang dapat mengangkut peralatan selam dan dapat menjangkau tempat yang agak jauh.



*Ilmu tanpa amalan hanyalah
kemunafikan.....*

Amalan tanpa ilmu hanyalah sia-sia.....

Ilmu dan amalan tanpa Iman Hambar rasanya.....



BAB III

Tinjauan Umum Kapal Wisata Tipe Katamaran

BAB III

TINJAUAN UMUM KAPAL WISATA TIPE KATAMARAN

3.1 Pariwisata

Dalam pembangunan Nasional dewasa ini peran ekspor non migas mengalami kemajuan yang menggembirakan. Selama krisis moneter ternyata menumbuhkan kreativitas masyarakat yang meningkat dan berbuah pada hasil karya yang patut dibanggakan, sehingga dapat dijual keluar negeri dan menghasilkan devisa yang cukup besar bagi negara. Termasuk didalamnya sektor pariwisata. Dari data statistik dapat dilihat kenaikan jumlah wisatawan baik dalam maupun luar negeri yang mengunjungi daerah-daerah pariwisata sebelum tahun 2001 yang ada di seluruh Indonesia.

Peran sektor pariwisata untuk masa mendatang banyak yang memprediksi akan mengambil posisi yang lebih besar dalam pemasukan negara maupun dalam pembelanjaan uang di dunia. Hal ini karena kecenderngan teknologi yang semakin cepat berkembang dan keadaan sosial perkotaan yang semakin sibuk sehingga manusia membutuhkan sarana penyegaran, dan pariwisata dengan berbagai bentuk dan macamnya merupakan alternatif yang banyak dipilih diantara fasilitas penyegaran lain yang ada.

Di Indonesia perkembangan pariwisata mengalami pasang surut seiring dengan kondisi sosial politik yang terjadi. Adanya kerusuhan, bencana alam serta

hal-hal yang menyangkut keamanan dan kenyamanan wisatawan berdampak pada minat wisatawan untuk berkunjung ke daerah wisata.

Salah satu bentuk wisata yang banyak dikunjungi yaitu wisata pantai. Indonesia yang mempunyai panjang pantai terpanjang didunia ditunjang dengan keindahan laut dan pantainya sebenarnya memiliki potensi pariwisata yang besar. Tapi sayang hal itu belum terkelola dengan optimal. Hal ini tentu karena belum banyaknya pihak investor yang berminat menanamkan investasinya di sektor ini. Ditambah lagi dengan pihak pemerintah yang belum menyadari tentang potensi pariwisata sehingga masih sedikit dalam menyediakan sarana-sarana seperti jalan, fasilitas umum dan birokrasi yang mudah. Dua faktor yang saling terkait ini masih belum ketemu titik tengahnya sehingga menghambat perkembangan industri pariwisata.

Pariwisata pantai banyak macamnya, mulai dari berenang di laut, selancar angin, ski, menyelam, memancing, berpesiar dengan kapal dan lain-lainnya. Bentuk wisata pantai yang belum banyak dikembangkan yakni menyelam dan berpesiar dengan perahu / kapal. Sebenarnya banyak perairan laut yang memiliki taman laut yang berupa terumbu karang, diantaranya ada di perairan Maluku, Minahasa, pulau Bangka, pantai barat Sumatera Utara, Bali, dan selat Madura. Daerah-daerah tersebut merupakan taman laut yang sudah dikenal, dan masih banyak lagi taman laut yang belum dikenal dan dikembangkan.

Pasir putih merupakan salah satu pantai di Situbondo yang memiliki taman laut. Pantai yang terletak di perairan selat Madura ini terdapat dua kelompok besar terumbu karang yang dapat dinikmati keindahannya. Seperti telah diterangkan di

bab II tentang kondisinya, pantai ini dalam pengelolaanya masih memiliki kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam meningkatkan minat wisatawan adalah pengadaan perahu / kapal wisata yang dipakai untuk fasilitas menyelam maupun berpesiar ke laut yang dalam pengoperasiannya lebih aman, nyaman dan terjangkau serta terkesan modern.

3.2 Katamaran

Katamaran merupakan kapal yang mempunyai dua lambung / badan yang dihubungkan oleh geladak ditengahnya. Bentuk yang dikembangkan pada mulanya diterapkan untuk kapal-kapal dengan ukuran kecil (5 - 20 m) dan diterapkan untuk kapal wisata pantai dalam bentuk cruiser. Belum terlihat adanya penerapan kapal katamaran untuk kapal-kapal yang besar. Kemajuan tersebut tidak terlepas dari penelitian-penelitian yang dilakukan untuk memperbaiki penampilan dan efisiensi kapal monohull.

3.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Katamaran

Sebuah inovasi tentulah berdampak pada bentuk dan unjuk kerja dari barang terdahulunya. Katamaran diteliti dan dikembangkan karena memiliki kelebihan dari kapal monohull, yakni :

1. Pada kapal dengan lebar yang sama tahanan gesek katamaran lebih kecil, sehingga pada tenaga dorong yang sama kecepatannya relatif lebih besar
2. Luas geladak dari katamaran lebih luas dibandingkan dengan monohull

3. Stabilitas yang lebih baik karena memiliki 2 lambung .
4. Dengan frekwensi gelombang yang agak tinggi tetapi amplitudo relatif kecil sehingga tingkat kenyamanan lebih tinggi.
5. Dengan tahanan yang kecil maka biaya operasional menjadi kecil .
6. Image yang terkesan adalah keamanan yang terjamin dari faktor kapal terbalik sehingga penumpang merasa lebih aman.

Sedangkan kekurangan kapal katamaran adalah :

1. Teori dan standardisasi baik ukuran utama maupun perhiutngan struktur masih minim karena masih tergolong teknologi baru.
2. Teknik pembuatan yang agak lebih rumit sehingga membutuhkan ketrampilan yang khusus.
3. Dengan memiliki dua lambung maka manuver katamaran kurang baik jika dibandingkan dengan monohull.

3.2.2 Gambaran Umum Katamaran Sebagai Kapal Wisata

Kapal wisata yang selama ini digunakan adalah jenis monohull. Jenisnya bermacam-macam seperti speed boat, kapal layar modern maupun tradisional, kapal pesiar, dan lain-lainnya. Penggunaan kapal katamaran untuk wisata pantai mulai ramai sejak sekitar tahun 1995 di Eropa. Hal ini merupakan perkembangan yang menggembirakan. Sekarang ini semakin banyak perusahaan yang memproduksi kapal katamaran untuk kapal wisata dengan berbagai kegunaannya. Di Indonesia belum ada perusahaan yang memproduksi katamaran. Sementara

Indonesia yang mempunyai banyak daerah wisata bahari masi sagat sedikit memiliki kapal wisata yang dapat diandalkan meski dalam bentuk monohull apalagi katamaran.

Kapal wisata type katamaran merupakan salah satu sarana wisata yang mempunyai fungsi sebagai fasilitas rekreasi / wisata di daerah pantai dan laut yang membawa penumpang / wisatawan menuju tempat yang diinginkan (dalam hal ini lebih spesifik untuk daerah terumbu karang). Kapal wisata ini merupakan tambahan alternatif pilihan dari banyak fasilitas wisata yang telah ada selama ini. Lebih khusus lagi pengadaan kapal wisata ini dimaksudkan untuk memberikan pilihan bagi wisatawan untuk memberikan pilihan bagi wisatawan untuk melihat keadaan taman laut (kehidupan terumbu karang) yang selama ini menggunakan perahu layar tradisional dengan berbagai kekurangan pelayanannya. Sehingga dengan adanya kapal katamaran ini pelayanan wisata terhadap wisatawan yang menginginkan keamanan dan kenyamanan dapat terpenuhi. Terlebih lagi pengadaan kapal wisata katamaran ini dapat digunakan sebagai langkah awal perkembangan industri kapal wisata khususnya type katamaran di Indonesia.

Dalam perancangan kapal wisata type katamaran ini faktor teknis dan ekonomis harus benar-benar diperhatikan untuk mendapatkan rancangan kapal yang sesuai kondisi fisik dan ekonomi daerah wisata Pasir Putih, Situbondo sehingga keberlangsungannya dapat terjamin.

Untuk meningkatkan kenyamanan bagi para penumpang maka penataan ruang dibuat sedemikian rupa sehingga penumpang dapat menikmati perjalanan maupun melihat kondisi bawah air dengan nyaman dan tidak merasa jenuh.

Secara garis besar dapat ditulis karakteristik dari kapal wisata tipe katamaran yang akan dihasilkan, yakni :

1. Dalam pengoperasiannya hanya membutuhkan 1 orang operator kapal.
2. Direncanakan kapal mempunyai keutamaan spesifikasi, seperti : keamanan, kenyamanan dan jasa yang terjangkau.
3. Direncanakan dapat beroperasi untuk wilayah laut yang menjangkau tempat terumbu karang..
4. Mampu berlayar pada siang maupun malam hari.
5. Mudah dan cepat dalam pemeliharaan badan kapal maupun permesinannya
6. Material yang digunakan diusahakan dari jenis material yang mudah dalam pengadaan dan murah perawatan dan biaya operasionalnya.
7. Memiliki kestabilan yang cukup tinggi dan manouverability yang baik

3.3 Kajian Teknis Konsep Desain Kapal Wisata Tipe Katamaran

Untuk memperoleh hasil tersebut maka seorang desainer dalam tahap praperencanaan harus memperhatikan beberapa aspek, satu diantaranya adalah aspek teknis. Secara detail pembahasan aspek teknis akan dibahas pada bab selanjutnya.

3.3.1 Metodologi Pengkajian

Memprediksi ukuran utama kapal dengan mempertimbangkan batasan-batasan tertentu yang diharapkan dapat sesuai dengan kondisi pada saat operasionalnya, kemudian membuat evaluasi dari berbagai alternatif entuk badan kapal dan memilih mana yang mempunyai tahanan gesek yang cukup kecil dengan kapasitas optimal dan diperkirakan memiliki stabilitas yang cukup baik untuk kondisi pelayaran laut tenang dengan membandingkan antara type monohull dan katamaran.

Dengan beberapa referensi dan altenatif desain diharapkan akan didapatkan lay out geladak yang dapat lebih memudahkan mekanisme kerja operasionalnya, sedang untuk mempermudah pembuatan dan pemeliharaannya perlu evaluasi dari berbagai jenis material yang cukup *feasible* bila diterapkan.

3.3.2 Komponen Teknis

3.3.2.1 Kapasitas dan Ukuran Utama Kapal

Kapal wisata type katamaran ini direncanakan akan memuat penumpang dan barang yang terdiri dari maximum 10 orang penumpang ditambah 1 orang operator kapal. Barang yang dibawa dibatasi hanya barang-barang yang ada hubungannya dengan tujuan pelayaran, yakni peralatan menyelam, berenang, ataupun alat pancing dan konsumsi secukupnya.

3.3.2.2 Kecepatan Kapal

Kecepatan kapal berhubungan erat dengan metode operasionalnya. Diharapkan kecepatan kapal dapat mencapai kecepatan yang relatif cukup tinggi tanpa memberikan efek buruk baik pada kapal, maupun penumpangnya. Sehingga akan memberikan frekwensi pelayaran yang optimum. Dengan frekwensi pelayaran yang optimum ini akan mengakibatkan pelayanan wisata yang cepat dan merata terhadap banyak wisatawan yang ingin menikmati fasilitas kapal wisata ini.

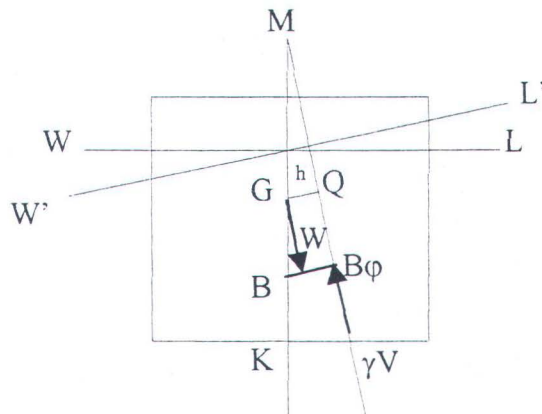
3.3.2.3 Stabilitas

Pertimbangan utama penerapan kapal wisata type katamaran ini untuk memenuhi permintaan wisatawan yang masih menganggap bahwa dengan kapal wisata monohull kurang menjamin keamanan selama berlayar ketempat yang dituju. Oleh karena itu dengan adanya katamaran yang mempunyai dua lambung ini akan memberikan *image* bahwa kapal katamaran lebih terjamin keamanan dari membaliknya kapal dan kenyamanan dari besarnya frekwensi olengan kapal.

Hal itu semua merupakan permasalahan stabilitas kapal sehingga perlu diadakan kajian khusus tentang Stabilitas kapal katamaran.

Pada dasarnya stabilitas adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mendapatkan gangguan. Dalam bahasan ini stabilitas dititik beratkan pada stabilitas melintang kapal, karena stabilitas melintang mempunyai pengaruh yang cukup besar. Kapal dimiringkan dari posisi semula beberapa derajat, sehingga terjadi pergeseran titik tekan dan titik berat. Untuk kembali ke

posisi semula diperlukan momen stabilitas yang merupakan hasil kali dari gaya tekan ke atas oleh air dengan jarak titik tekan terhadap center line (lengan stabilitas).



Gambar 3.1. Skema stabilitas kapal

Besar momen stabilitas adalah (S) :

$$S = W \times h$$

Dimana W = berat kapal ($= \gamma V$) [ton]

γV = displasemen kapal [ton]

$h (GQ) =$ lengan kopel ($= MG \sin \phi$) [m]

Sehingga

$$S = \gamma V \cdot GQ = \gamma V \cdot MG \sin \phi$$

Panjang lengan tergantung pada kemiringan kapal, semakin besar sudut miring maka lengan stabilitas juga semakin besar sehingga momen stabilitas juga semakin besar.

Untuk penelitian suatu bentuk badan kapal yang diinginkan, perlu dilakukan studi banding antara kapal monohull dan katamaran dengan asumsi

memiliki displasemen yang sama. Bila dianalisa secara formula akan menunjukkan suatu perbedaan stabilitas yang cukup mempengaruhi cepat lambatnya periode rolling.

Persyaratan yang penting dalam persamaan stabilitas adalah bahwa :

1. Bouyancy harus sama dengan berat kapal [$W = B$]
2. Titik B harus segaris vertical dengan G
3. Titik G harus dibawah M (MG positif)

Pada setiap kapal posisi tinggi titik Bouyancy dan titik berat (G) dalam hubungannya saling mempengaruhi dan ini juga akan mempengaruhi stabilitas kapal.

$$MG = MB + KB - KG$$

$$MG_m = MB_m + KB_m - KG_m \quad \text{dimana m adalah monohull}$$

$$MB_m = \frac{I_{xx}}{V_m}$$

$$I_{xx} = 1 - z^2 \cdot A$$

$$MG_m = \frac{I_{xx}}{V_m} + KB_m - KG_m$$

Pada jenis katamaran dengan berat yang sama dengan monohull akan terjadi, sebagai berikut :

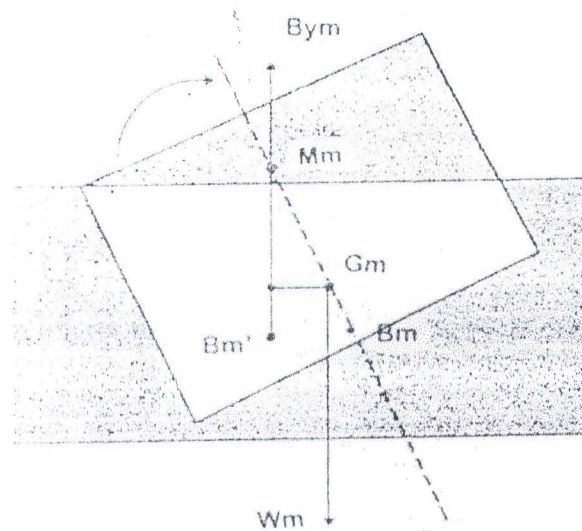
$$G_k = G_m$$

$$G_1 = G_2$$

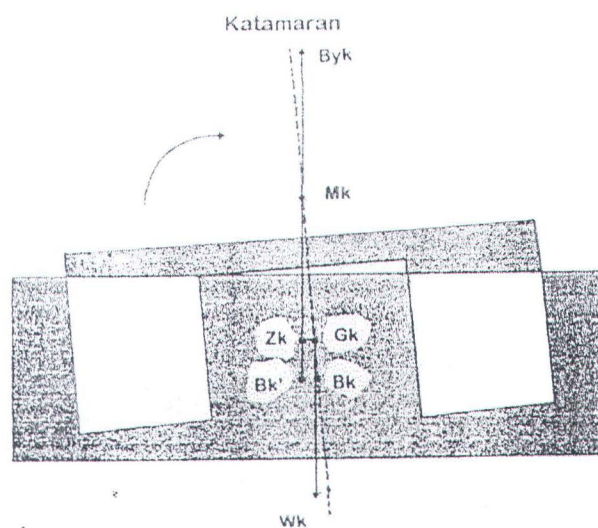
$$G_1 + G_2 = G_m$$

$$A_1 + A_2 = A_m$$

$$MG_k = MB_k + KB_k - KG_k \quad \text{dimana k adalah katamaran.}$$



Gambar 3.2. Stabilitas kapal monohull.



Gambar 3.3. Stabilitas kapal katamaran

$$MBk = I_{xx} / V_k$$

$$I_{xxk} = I_1 - \left[\left(\frac{1}{2} z_1 \right)^2 \times A_1 \right] + I_2 - \left[\left(\frac{1}{2} z_2 \right)^2 \times A_2 \right]$$

$$I_{xxk} = 2I_1 - 2 \left[\left(\frac{1}{2} z_1 \right)^2 \times A_1 \right]$$

$$MBk = 2I_1 - 2 \left[\left(\frac{1}{2} z_1 \right)^2 \times A_1 \right] + KBk - KGk$$

Pada kapal katamaran jika mengalami oleng, maka momen stabilitas yang akan dihasilkan akan cukup besar, karena setiap lambungnya akan memberikan gaya tekan keatas.

Besar momen stabilitas :

$$S = \gamma V. GQ = \gamma V. MG \sin \phi$$

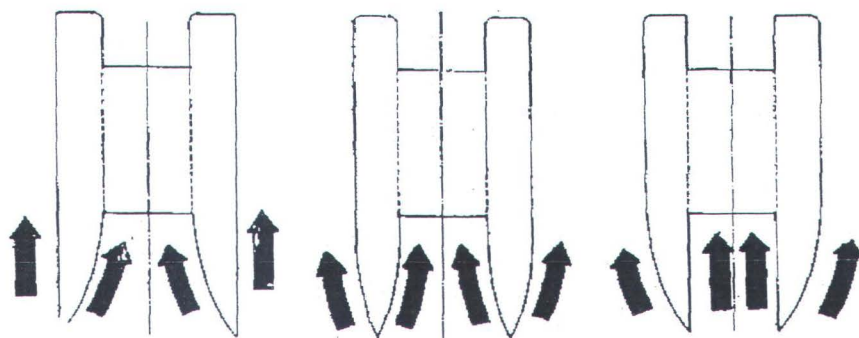
Pada kapal katamaran akan lebih cepat periode rollingnya karena jarak titik metacenter terhadap titik beratnya (MG) lebih tinggi dari monohull.

3.3.3 Bentuk Badan Kapal dan Pemilihannya

Bentuk badan katamaran pada berbagai kapal tidaklah sama. Terdapat banyak model bentuk badan katamaran, tetapi secara umum ada tiga bentuk dasar dari katamaran, yakni

- a. Simetris
- b. Asimetris dengan bagian dalam lurus
- c. Asimetris dengan bagian luar lurus

Bentuk improvisasi aliran air yang melewati ketiga bentuk tersebut adalah sbb.



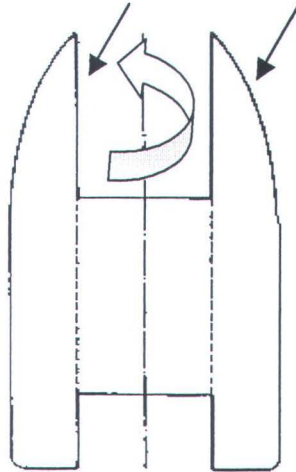
Gambar 3.4. Improvisasi aliran fluida pada katamaran

Pemilihan bentuk badan kapal harus didasarkan pada metode yang tepat sehingga hasilnya akan dapat diandalkan. Katamaran dengan geladak yang lebih besar adalah salah satu contoh konsep rancangan yang berhasil dalam mengatasi gerakan oleng yang merupakan kelemahan generic kapal konvensional.

Bentuk Asimetris dengan bagian luarnya lurus cocok untuk perairan terbatas seperti sungai dan danau. Bentuk dengan bagian luarnya lurus ini akan memperkecil gelombang yang terjadi sehingga berguna untuk mencegah bantaran sungai rusak terkikis air.

Dalam tugas akhir ini dipilih bentuk badan kapal yang simetris dengan salah satu pertimbangannya yakni bahwa kekuatan ujung depan kapal. Kekuatan ujung depan dipengaruhi oleh manuver kapal. Pada saat kapal berbelok maka arah gaya kapal terhadap aliran akan berputar mengelilingi bentuk ujung depan kapal berlawanan dengan arah putar kapal. Pada bentuk badan kapal yang asimetris, lambung kiri (1) yang berbentuk lurus akan mengalami perubahan tekanan yang drastis berbeda dengan lambung kanan (2) yang berbentuk lengkung maka tekanan aliran akan berkurang dengan terdistribusinya aliran air mengikuti kelengkungan bentuk ujung depan. Pengaruh perubahan tekanan yang drastis ini mengakibatkan tekanan yang diterima kedua lambung tidak sama yang akibatnya berpengaruh pada kekuatan penyangga lambung, dalam hal ini adalah sambungan antara lambung dengan geladak penghubung bagian depan. Sementara itu pada kapal yang simetris dengan kedua lambung yang berbentuk lengkung maka tekanannya relatif lebih kecil sehingga tekanan yang diterima penyangga juga

kecil. Selain itu manuver kapal yang merupakan kelemahan kapal katamaran relatif lebih baik jika dibandingkan bentuk asimetris.

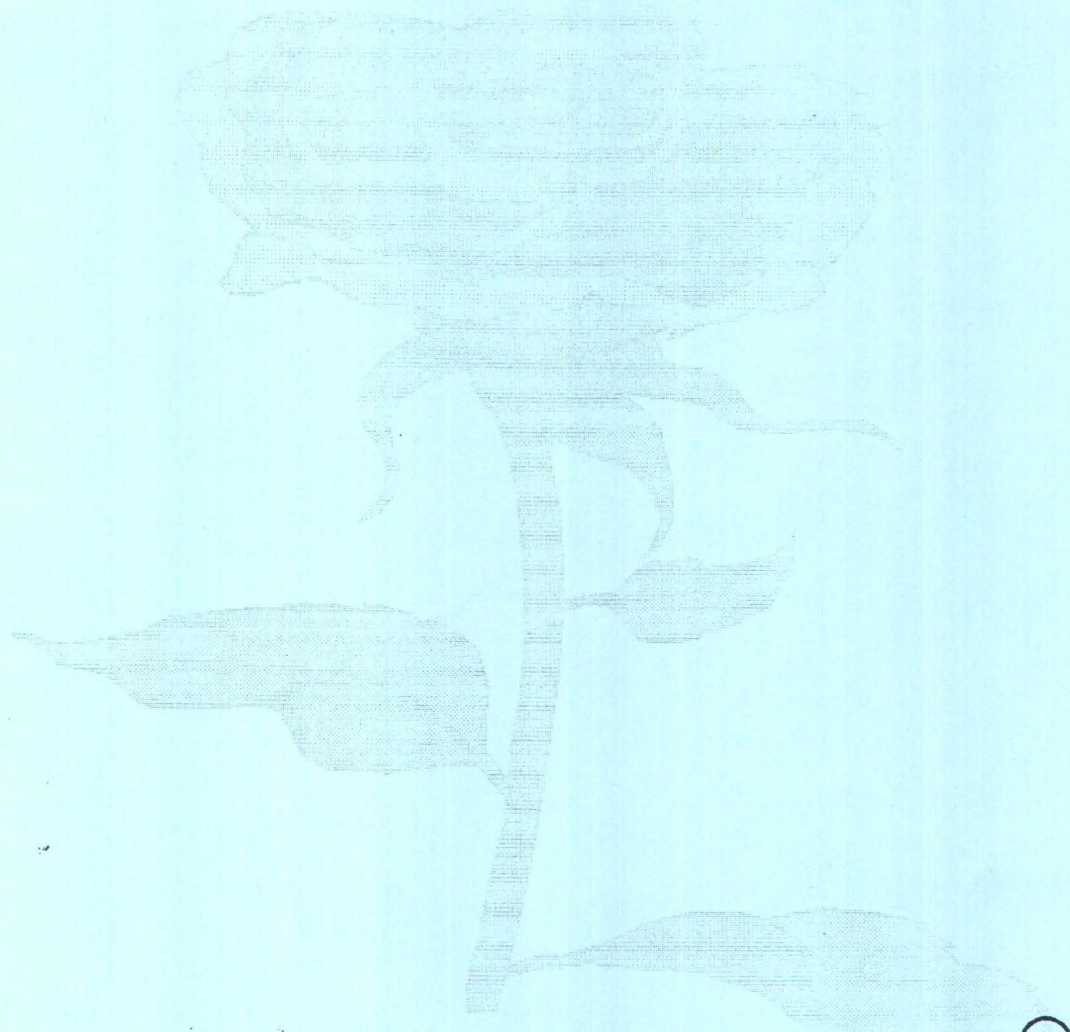


Gambar.3.5. Bentuk kapal asimetris



Orang yang paling cerdas adalah orang yang mencari ilmu dan mengamalkannya untuk bekal kehidupan setelah matinya.....

(Kematian = awal kehidupan sejati)



BAB IV

Analisa Teknis Kapal Wisata Tipe Katamaran

BAB IV

ANALISA TEKNIS KAPAL WISATA TIPE KATAMARAN

4.1 Tinjauan Umum

Kapal wisata tipe katamaran berbentuk sebuah kapal yang berfungsi sebagai sarana berwisata untuk menikmati keindahan laut dan alam sekitarnya dengan cara berlayar mengitari daerah yang terdapat terumbu karangnya dan juga sebagai sarana transportasi untuk kegiatan penyelaman di laut. Keberadaan kapal ini merupakan alternatif pilihan untuk menikmati keindahan laut yang selama ini menggunakan perahu layar tradisional. Hal ini sebagai cara untuk meningkatkan minat wisatawan berkunjung ke daerah wisata Pasir Putih , Situbondo.

Dalam penerapan nantinya kapal wisata tipe katamaran ini dapat lebih dikembangkan bentuk kegunaannya serta dapat diterapkan untuk daerah wisata pantai yang banyak tersebar di Indonesia.

4.2 Penentuan Ukuran Utama.

Dalam penentuan ukuran utama perlu dipertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi dan saling berhubungan. Faktor – faktor yang dipertimbangkan adalah :

Penentuan pengembangan desain yang tepat dari model yang sudah ada

Dalam merancang ukuran utama kapal metode yang digunakan adalah mengacu pada penelitian yang sudah dilakukan oleh instansi yang telah meneliti perihal kapal katamaran . Acuan yang dipakai adalah paper yang berjudul “*An Investigation into the Resistance components of High Speed Displacement Catamaran Forms: Variation of Length-Displacement Ratio and Breadth-Draught Ratio*, 1991 yang dikeluarkan oleh **The Royal Institution of Naval Architects** , yang disusun oleh AF Molland MSc, PhD, C.Eng , JF Wellicome dan M. Insel, PhD (departement of ship science Unuversity of Southampton). Sebagai acuan data penulis mengambil dari penelitian “ *Perencanaan Kapal Katamaran Sebagai Sarana Angkutan Yang Multipurpose Untuk Perairan Pedalaman Kalimantan Tengah* “ yang disusun oleh Ari Wibawa B.S, ST. Dalam paper ini dikemukakan 4 model katamaran yang telah diuji tahanannya sehingga mendapatkan beberapa perbandingan ukuran utama yang selanjutnya dapat dipakai untuk membantu penentuan ukuran utama. Hasil yang didapat disesuaikan dengan pra perancangan yang telah dibuat dengan batasan-batasan yang sesuai dengan kondisi teknis dan ekonomi daerah penelitian yakni Pasir Putih , Sitibondo.

4.2.1 Pra Perancangan kapal

Desain yang direncanakan adalah kapal dengan memperhatikan kapal yang sudah ada di lokasi dan permintaan dari kebanyakan wisatawan. Sebelum menetapkan ukuran utama kapal maka batasan-batasan untuk berbagai ukuran utama kapal perlu ditetapkan untuk kesesuaian hasil yang diinginkan . Pra

perancangan kapal diharapkan mempunyai harga-harga dan spesifikasi sebagai berikut:

- panjang (L) : 5 ~ 8 m
- lebar total (B Total) : 2.5 ~ 3.5 m
- lebar tiap hull (B) : 0.6 ~ 0.9 m
- sarat (T) : 0.3 ~ 0.5 m
- tinggi (H) : 0.75 ~ 1.5 m
- DWT : +/- 600 kg

4.2.2 Penentuan model yang tepat

Dalam jurnal "RINA" tersebut diatas terdapat 4 model yang telah diuji tahanannya dan menghasilkan beberapa perbandingan ukuran utama yakni:

MODEL	C2	C3	C4	C5
L (m)	1.8	1.6	1.6	1.6
L/B	10.00	7.0	9.0	11.0
B/T	1.60	2.00	2.0	2.0
L/ Disp	7.116	6.273	7.417	8.479
Cb	0.42844	0.397	0.397	0.397
Cp	0.667	0.693	0.693	0.693
Cm	0.667	0.565	0.565	0.565

A(m ²)	0.42832	0.42834	0.338	0.276
LCB(%L Midship)	Midship	-6.4	-6.4	-6.4

Tabel 4.1. Perbandingan Ukuran Utama Model

Dari keempat model diatas diperoleh pilihan yang optimal dari masing masing model yakni :

Ukuran utama	C2	C3	C4	C5
L	7.160	6.200	7.330	8.380
B	0.716	0.886	0.814	0.762
T	0.448	0.443	0.407	0.381
Disp	1.006	0.988	0.988	0.988
Cb	0.428	0.397	0.397	0.397

Tabel 4.2. Ukuran Optimal Ukuran Utama Kapal yang dipilih

Dari keempat pilihan tersebut maka yang sesuai dan memenuhi terhadap pra perencanaan kapal adalah model **C3** dengan spesifikasi sebagai berikut :

$$L = 6.2 \text{ m}$$

$$B = 0.886 \text{ m}$$

$$T = 0.443 \text{ m}$$

$$\text{Disp/hull} = 0.998 \text{ ton}$$

$$C_b = 0.397$$

$$C_p = 0.693$$

$$C_m = 0.565$$

Dari Model C3 yang telah ditetapkan tersebut selanjutnya dibuat perencanaan Rencana Garis (Lines Plan) yang mengacu pada koefisien-koefisien C_m , C_p dan C_b serta displacement. Katamaran yang memiliki dua lambung ini terdapat pula geladak yang menghubungkan kedua lambungnya. Untuk menghitung lebar geladak penghubung hal ini mengacu pada perbandingan S/L yaitu lebar keseluruhan dibandingkan panjang konstruksi. Acuan pemakaian perbandingan S/L ini karena perbandingan ini adalah salah satu faktor yang dibutuhkan untuk mencari tahanan total kapal.

4.3 Perhitungan Tahanan Total

Pada keadaan kapal sedang dalam berlayar, ia akan mengalami berbagai macam tahanan yang bekerja padanya.

Tahanan kapal (*resistance*) pada suatu kecepatan adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal sedemikian rupa sehingga melawan gerakan kapal tersebut. Tahanan total kapal terdiri dari beberapa komponen tahanan yang berbeda yang diakibatkan oleh berbagai macam sebab dan saling berinteraksi dalam cara yang rumit.

Komponen tahanan tersebut terdiri dari :

- tahanan gesek (*friction resistance-R_f*) ,
- tahanan udara (*air resistance-R_a*),
- tahanan tekanan (*pressure resistance-R_p*),
- tahanan gelombang (*wave making resistance*),
- tahanan tambahan yang terdiri dari tahanan anggota lambung kapal (*appendages resistance*) dan secara detail masih ada tahanan yang lain.

Akan tetapi menurut William Froude tahanan total dari kapal adalah tahanan gesek, sedangkan selain dari itu adalah tahanan sisa.

Untuk menghitung tahanan total kapal secara praktis, maka tahanan total kapal dipandang sebagai sesuatu yang terdiri dari komponen yang saling dikombinasikan dengan memakai metode tertentu karena kapal katamaran mempunyai dua buah hull yang bentuk dan dimensinya identik kanan-kiri.

Dalam penelitian dari **The Royal Institution of Naval Architects** tersebut diatas disertakan pula perhitungan tahanan kapal berdasarkan percobaan model di *Southampton Institute of Hinger Education Test* yang termuat dalam journal tersebut.

Dalam perhitungan tahanan tersebut model yang digunakan adalah bentuk lambung kapal yang simetris. Untuk mendapatkan koefisien tahanan gesek (C_r) dan koefisien tahanan total (C_t) dipakai perbandingan jarak hull model kapal

dengan panjangnya (S/L), kemudian dilihat dari grafiknya. Kapal wisata ini direncanakan mempunyai jarak antar hullnya 3 meter.

Jadi kapal ini mempunyai angka perbandingan :

$$(S/L) = 3 / 6.2$$

$$= 0.484$$

Dari itu berarti grafik yang dilihat adalah grafik Model C3 :

$$S/L = 0.484$$

Froude Number :

$$(Fn) = v / \sqrt{gl}$$

dengan v = kecepatan kapal (m/dt)

g = gravitasi bumi (m/dt)

l = panjang kapal (m)

Kapal katamaran ini mempunyai :

- kecepatan 7 knot = 3.603 m/dt
- gravitasi bumi = 9.8 m/dt
- panjang kapal = 6.2 m.

Maka diperoleh angka Froude number:

$$F_n = v / \sqrt{gl}$$

$$= 0.33$$

Dari fig. 8c dan d (lampiran grafik) untuk model C3 dan $S/L = 0.484$ diperoleh harga interpolasi:

- untuk harkoefisien tahanan gesek (C_{fm}) = 0.006068
- koefisien tahanan total (C_{tm}) = 0.01342

dengan demikian tahanan sisa model (C_{rm}) adalah:

$$C_{rm} = C_{tm} - C_{fm}$$

$$= 0.01342 - 0.006068$$

$$= 0.007352$$

Koefisien tahanan sisa dari model sama dengan koefisien tahanan sisa pada kapal, sebesar $0.007352 = 7.352 \times 10^{-3}$.

Perhitungan tahanan total kapal menggunakan methode ITTC 1957 yaitu suatu cara menggunakan coefisien tahanan spesifik untuk mendapatkan tahanan total;

Koefisien tahanan spesifiknya adalah tahanan gesek kapal:

$$Re = \frac{V \times L_k}{\nu_k}$$

Dimana : V = kecepatan kapal (feet/dt)

L_k = panjang kapal (feet)

ν_k = koefisien fiskositas kinematis (feet²/dt)

Re kapal = $V = 7 \text{ knot} = 11.82 \text{ feet / detik}$

$L_k = 6.2 \text{ m} = 20.341 \text{ feet}$

$\nu_k = 9.068 \times 10^{-5}$ (untuk temperature 15^0 C dan Air laut)

$$Re = \frac{11,82 \times 20,341}{9,068 \times 10^{-5}}$$

$$= 2.65 \times 10^6$$

ITTC (International Towing Tank Conferece) tahun 1957 memberikan koefisien tahanan gesek sebagai fungsi bilangan Reynold (Re).

$$C_{fk} = \frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2}$$

$$C_{fk} = 3.83 \times 10^{-3}$$

Koefisien tahanan Total kapal (C_{tk})

$$C_{tk} = C_{fk} + C_A + C_{rk}$$

Dimana harga $C_A = 0.6 \times 10^{-3}$ untuk harga displacement 1 ton

$$C_{tk} = (C_{fk} + 0.6 \times 10^{-3}) + C_{rk}$$

$$= (3.83 \times 10^{-3} + 0.6 \times 10^{-3}) + 7.352 \times 10^{-3}$$

$$= 1.82 \times 10^{-2}$$

Tahanan Total kapal wisata katamaran adalah :

$$R_{tk} = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_{tk}$$

Dimana : - S adalah luas Basah kapal (Watted Surface Area).

- ρ adalah massa jenis air laut

Perhitungan WSA (Wetted Surface Area)

Station	Faktor Simpson	Half Grith	I X II
	I	II	
AP	1	0.540	0.540
1	4	0.935	3.741
2	2	1.440	2.880
3	4	1.682	6.726
4	2	1.682	3.363
5	4	1.682	6.726
6	2	1.682	3.363
7	4	1.196	4.786
8	2	0.942	1.885
9	4	0.789	3.154
FP	1	1.672	0.836
		ΣI	38.000

Tabel 4.3. Perhitungan WSA

$$WSA = 2 \times 1/3 \times a \times \sum 1$$

(dimana a = panjang station LPP/10), sehingga :

$$a = 0.62 \text{ m}$$

$$WSA = 2 \times 1/3 \times a \times \sum 1$$

$$= 2 \times 1/3 \times 0.62 \times 38.0$$

$$= 15.707 \text{ m}^2$$

Jadi total $WSA = 15.707 \text{ m}^2$ atau 169.065 feet^2

Tahanan total kapal wisata katamaran adalah :

$$(R_{tk}) = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_{tk} \quad , \text{ sehingga}$$

$$R_{tk} = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_{tk}$$

$$= \frac{1}{2} \times 63.988 \times 169.065 \times 11.82^2 \times 1.18 \times 10^{-2}$$

$$= 8.91 \times 10^3 \text{ lbs}$$

Tenaga tarik kapal wisata katamaran (EHP)

$$EHP = (R_{tk} \times V_{knot}) \times (1/550)$$

$$= 8.91 \times 7 \times 1/550$$

$$= 113 \text{ HP}$$

4.4 Tenaga Penggerak Kapal

Tenaga penggerak yang digunakan dalam kapal wisata katamaran ini adalah motor tempel dengan jumlah sebanyak satu buah.

Pemilihan motor tempel sebagai tenaga penggerak adalah :

1. Biaya operasi dan perawatan lebih kecil, bila dibandingkan dengan menggunakan tenaga penggerak dalam.
2. Motor tempel mengakibatkan getaran dan suara yang lebih kecil bila dibandingkan dengan menggunakan tenaga motor penggerak dalam.
3. Tempat yang dibutuhkan untuk meletakkan mesin relatif lebih sempit serta mudah pemasangannya dan pelepasannya dibanding dengan mesin inboard

Untuk mempermudah mekanisme alat penggerak maka perlu adanya pemilihan mesin penggerak utama yang mudah pengadaannya, mudah pengoprasiannya dan tidak terlalu rumit teknologinya.

Direncanakan Kapal Wisata ini akan menggunakan mesin outboard dengan satu baling-baling yang diletakkan ditengah dan sejajar dengan arah horisontal. Hal ini karena memanfaatkan aliran yang mengalir diantara dua badan kapal sehingga akan lebih efisien dan daya dorong yang ditimbulkan bisa sepenuhnya digunakan untuk mendorong kapal.

4.5 Merencanakan System Kemudi.

Pada motor tempel yang memakai sistem Outboard maka baling-baling dapat dikombinasikan dengan pengendalian sistem kemudi dari wheel driver yang ada di depan. Alat kombinasi dapat berupa sling yang harganya lebih murah

daripada sistem hidrolik. Whell driver diletakkan didepan supaya dalam mengendalikan kapal lebih mudah bisa memantau keadaan depan sekaligus untuk ruang kemudi digunakan sebagai pusat pengendalian pompa dan panel listrik.

4.6 Penentuan route.

Kapal wisata type katamaran berangkat dan kembali dari anjungan di lokasi pantai wisata Pasir Putih. Daerah yang dilayari oleh Kapal wisata ini secara umum mencakup tempat yang terdapat terumbu karangnya yang berjarak 1.5 ~ 3 mil laut dari anjungan dan secara khusus dapat dipesan sesuai kebutuhan pencarter. Untuk pelayanan secara umum yaitu sekedar melihat keindahan terumbu karang maka diterapkan waktu batas untuk masing – masing trip.

4.7 Bahan baku (material) untuk pembuatan lambung kapal.

Beberapa alternatif material yang dapat dipakai, antara lain:

- Kayu (biasa, laminasi).
- Aluminium.
- Besi.
- Fiberglass Rinforsed Plastic (FRP).

Jenis material yang digunakan harus sesuai dan mendukung fungsi operasional kapal. Untuk proses penyesuaian sarat maka kayu kurang baik untuk sekat kedap air. Aluminium dan besi digunakan untuk perlengkapan seperlunya tetapi tidak untuk bahan pembuat body kapal. Sehingga bahan yang tepat digunakan adalah Fiberglass Reinforced plastic (FRP).

Alasan lain yang mendukung penggunaan FRP adalah :

1. Proses produksinya lebih mudah dan murah bila dalam jumlah banyak.
2. Direncanakan diproduksi secara massal, sehingga pengerjaanya akan lebih cepat (meskipun pada awalnya diproduksi sedikit)
3. Materialnya lebih ringan untuk displasemen yang sama.
4. Pemeliharaan lebih mudah dan murah.
5. Proses pengerjaannya adalah proses dingin sehingga tidak memerlukan peralatan yang berat yang membutuhkan investasi besar.
6. Area yang diperlukan tidak begitu luas.
7. Daya serap air kecil.
8. Dengan adanya pigmen dan gelcoat maka tidak memerlukan proses pengecatan.
9. Hasil yang didapatkan mempunyai performa yang menarik.

4.8 Mekanisme penyesuaian sarat kapal

Untuk melihat kondisi di bawah permukaan air sebagai tujuan utama penggunaan kapal ini maka proses penyesuaian saratnya dapat dijelaskan dari beberapa aspek sbb:

1. Pengaturan penyesuaian sarat dan displacement kapal dengan menggunakan air laut sebagai ballast. Air masuk melalui lubang khusus yang diatur secara mekanis dengan menggunakan katup searah yang dibuka sehingga air laut masuk karena tekanan air di luar kapal lebih besar

daripada tekanan air didalam kapal dan jika sudah penuh maka air tidak akan keluar. Setelah itu katup di tutup.

Sedangkan untuk mengeluarkan air dengan cara menyedot air keluar kapal dengan pompa penyedot.

2. Peralatan pendukung

Peralatan yang digunakan adalah pompa dengan arus listrik searah (DC) dengan sumber listrik dari Accu, serta menggunakan sepaerangkat katup yang digerakkan secara mekanis.

3. Perubahan tahanan kapal dan pengaruhnya terhadap kinerja motor penggerak.

Ketika kapal ditenggelamkan maka sarat kapal akan bertambah sehingga displacement bertambah pula. Hal ini berdampak pada tahanan kapal ketika kapal bergerak, dan berpengaruh pada daya dorong sistem propulsi.

Perlu dijelaskan disini bawa seara teknis, proses penurunan kapal ini dipakai untuk melihat keadaan dibawah permukaan air laut. Untuk menyelam maka kapal dikondisikan untuk melihat daerah yang tepat untuk parkir. Sedangkan yang hanya melihat-lihat keadaan dibawah air maka kapal akan bergerak lambat dan bahkan mungkin diam. Meskipun begitu analisa penambahan tahanan perlu diperhitungkan untuk mengantisipasi penambahan beban pada mesin penggerak kapal. Untuk menghitung EHP kapal ketika dalam keadaan penyesuaian sarat kapal maka dapat dihitung seperti penghitungan tahanan saat kapal berlayar bebas.

4.8.1 Perhitungan tahanan ketika proses penurunan kapal.

Ketika dilakukan proses penyesuaian sarat maka kapal mengalami penambahan sarat dan penambahan luas permukaan basah yang bergesekan dengan air, sehingga tahanan kapal juga akan bertambah.

Tambahan Luas permukaan basah:

Penambahan WSA : 186.37 ft^2

WSA setelah penyesuaian sarat : 355.434 ft^2

$(R_{tk}) = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_{tk}$, sehingga pada Kecepatan penuh (7 knot)

maka :

$$\begin{aligned} R_{tk} &= \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_{tk} \\ &= \frac{1}{2} \times 63.988 \times 355.434 \times 11.82^2 \times 1.2 \times 10^{-2} \\ &= 1.87 \times 10^4 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Tenaga tarik kapal wisata katamaran (EHP)

$$\begin{aligned} \text{EHP} &= (R_{tk} \times V_{\text{knot}}) \times (1/550) \\ &= 1.87 \times 10^4 \times 7 \times 1/550 \\ &= 238 \text{ HP} \end{aligned}$$

Untuk itu supaya Tenaga yang dikeluarkan sama besarnya seperti pada kondisi berlayar normal maka kecepatan kapal diturunkan sampai batas kecepatan 5.43 knot.

Kecepatan		Fn	Re	Cfk	Ctk	Rtk (lbs)	EHP (HP)
(knot)	(m/dt)						
1	0.515	0.066	378836.558	0.006	0.014	447.917	0.814
2	1.030	0.132	757673.117	0.005	0.013	1678.312	6.103
3	1.544	0.198	1136509.675	0.005	0.013	3652.614	19.923
4	2.059	0.264	1515346.233	0.004	0.012	6354.197	46.212
5	2.574	0.330	1894182.792	0.004	0.012	9772.532	88.841
6	3.089	0.396	2273019.350	0.004	0.012	13900.030	151.637
7	3.603	0.462	2651855.909	0.004	0.012	18730.822	238.392

5.43	2.795	0.358	2057082.512	0.004	0.012	11460.822	113.150
------	-------	-------	-------------	-------	-------	-----------	---------

Tabel 4.4. Harga EHP pada berbagai kecepatan

Tambahan Volume displacement:

Dari kotak kaca : 0.0825 m^3

Dari lambung : 1.4906 m^3

Total penambahan volume adalah : 1.5725 m^3

4.9. Perhitungan Displacement

Perhitungan Displacement menggunakan metode Simpson dengan mengolah data yang didapat dari gambar Rencana Garis. Perhitungan displacement diperlukan untuk mengetahui apakah kapal yang dirancang mempunyai kemampuan untuk mengapung dengan beban yang dideritanya.

Perhitungan Light Weight Tonnage (LWT):

- Berat Body laminasi	: 654.733 kg
- Berat mesin	: 125 kg
- Berat Whell Driver	: 25 kg
- Berat 2 Pompa	: 2 x 10 kg
	: 20 kg
- Berat 3 Accu	: x 15 kg
	: 45 kg
- Kursi & perlengkapan	: 10 x 5.5 kg
	: 55 kg
- Atap & penyangga	: (30 + 85) kg
	: 115 kg
- Kaca	: 40 kg
- Perlengkapan kapal	: 80 kg
- Acessoris	: 20 kg
Total Berat	: 1.19 ton

Perhitungan Dead Weight Tonnage (DWT):

- Penumpang & ABK	: 10 x 65 kg
- BBM	: 15 kg
- Barang bawaan	: 50 kg
Total Berat	: 0.715 ton

$$\begin{aligned}\text{Displacement} &= \text{LWT} + \text{DWT} \\ &= 1.19 + 0.715 \\ &= 1.905 \text{ ton}\end{aligned}$$

Displacement yang telah ditentukan sesuai model kapal yaitu 1.996 ton, maka terdapat selisih 0.09 ton atau 91.267 kg (4.57%) dan digunakan sebagai berat cadangan jika kapal dipakai untuk keperluan tertentu yang memerlukan berat yang berlebih.

Perhitungan Displacement pada proses penyesuaian sarat.

Perhitungan Displacement pada proses penyesuaian sarat ketika kapal menenggelamkan diri dipengaruhi oleh berat tambahan kapal yang didertia karena penambahan volume badan kapal yang tercelup ke air laut. Sedangkan berat balast yang dibutuhkan haruslah lebih besar atau sama dengan berat dari berat tambahan berat oleh badan kapal.

Dari perhitungan yang didapat dari gambar Rencana Garis maka penambahan volume displacement badan kapal yang tercelup adalah sebanding dengan kenaikan sarat kapal dari 0.443 m menjadi 0.85 m. Sehingga dapat dihitung penambahan displacement yang terjadi.

Penambahan displacement karena body kapal yang tercelup air pada perhitungan di dapatkan 3.171 ton. Sedangkan displacement yang didapatkan dengan memasukkan air untuk ballast didapatkan 3.284 ton. Hal ini berarti bahwa ballast yang diidkan tidak harus penuh 100%. (perhitungan lengkap dapat dilihat di lampiran)

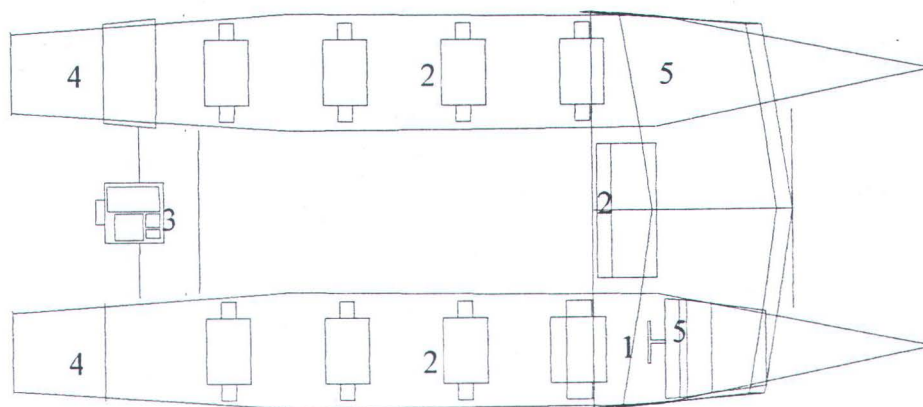
4.10 Rencana Umum.

Rencana umum atau general arrangement secara umum dapat didefinisikan sebagai penentuan tata letak dari ruangan-ruangan dan peralatan untuk segala kegiatan atau fungsi dan peralatan yang dibutuhkan yang diatur sesuai dengan kebutuhan dan tersedianya ruangan yang ada. Pembagian Ruang untuk kapal wisata ini terbagi dalam ruang-ruang :

- Ruang kemudi
- Ruang penumpang
- Ruang mesin
- Ruang Pompa
- Ruang Battery (Accu)

Sebagai jalan masuk adalah melalui belakang kapal bagian kanan dan kiri yang dapat langsung menuju ke depan . untuk memudahkan jalan maka kursi dibuat sedemikian rupa dapat di putar sehingga dapat dilalui.

Berikut gambar lay out pengaturan ruang pada main deck.



Gambar 4.1. Lay Out Main Deck

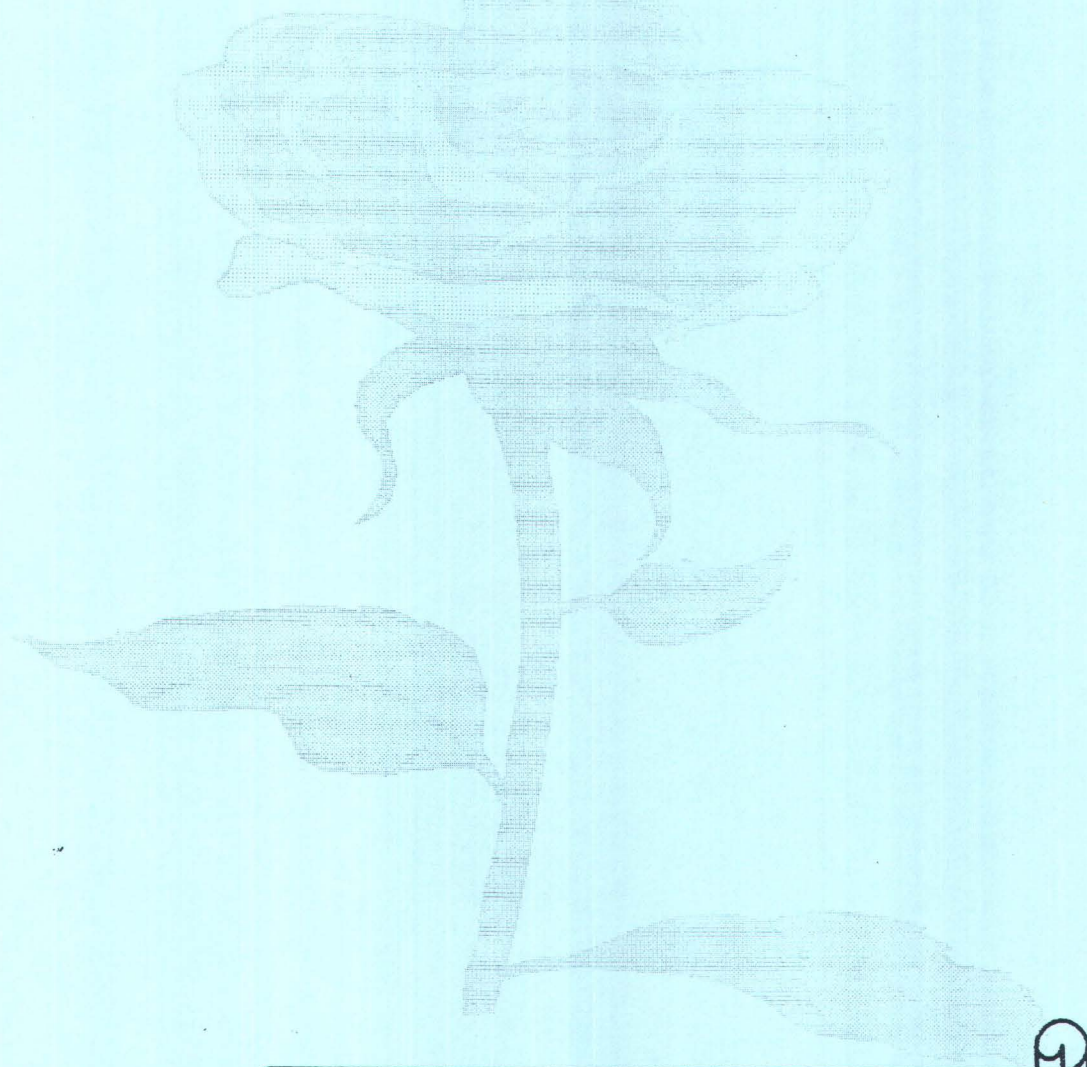
Gambar 4.1. Lay Out Main Deck

Keterangan ruangan :

1. Ruang Kemudi
2. Ruang Penumpang
3. Ruang Mesin
4. Ruang Pompa
5. Ruang Battery (Accu)



Ilmu yang digali dari fenomena alam tidak akan terlepas dari ilmu yang sudah ditetapkan. Kesesuaian keduanya akan menghasilkan pemahaman yang benar tentang 'ilmu' yang akan berujung pada peningkatan Iman!



BAB V

Analisa Ekonomis

BAB V

ANALISA EKONOMIS

5.1 Tinjauan Umum

Analisa Ekonomi digunakan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek (usaha) yang direncanakan. Analisa ekonomi merupakan bagian dari Studi Kelayakan. Didalam studi kelayakan terdapat beberapa aspek yang dipelajari, yakni : Aspek pasar, teknis, manajemen, finansial, hukum, dan sosial.

Pada Analisa ekonomi maka aspek yang ditinjau hanyalah aspek finansial dari studi kelayakan proyek. Asumsi yang digunakan adalah semua aspek selain aspek finansial telah dikaji secara mendalam dan mendapatkan hasil positif untuk usaha tersebut. Langkah berikutnya berdasarkan data-data yang dimiliki akan disusun: sumber dan penggunaan dana, prakiraan rugi laba, cash flow, dan kriteria penilaian investasi. Penilaian kriteria investasi menggunakan metode :

- Payback Period
- Net Present Value
- Internal Rate of Return

Sebelum melakukan analisa terhadap keempat kriteria-kriteria tersebut , perlu dilakukan penaksiran terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal (Total Capital Investmen (TCI)), yang meliputi :
 - a. Modal Tetap (Fixed Capital Investment (FCI))
 - b. Modal kerja (Working Capital Investment (WCI))
 - c. Modal Investasi (MI)

2. Penentuan biaya operasional total (Total Operational Cost(TOC))
 - a. Biaya Operasional Langsung (Direct Opertional Cost)
 - b. Biaya Tetap (Fixed Charges)
3. Prakiraan Penerimaan

5.2 Perhitungan Modal, Biaya Operasional dan Penerimaan

5.2.1 Penentuan Total Capital Investmen (TCI)

A. Modal Tetap (Fixed Capital Investment (FCI))

(data-data harga didapat dari berbagai sumber : PT Pemuda Indonesia Perkasa, PD Pasir Putih, Situbondo, Tugas Akhir "Tinjauan Teknis Ekonomis Pembuatan Lambung Kapal Fpb 28 Dengan Menggunakan Laminasi Sandwich" oleh M. fatihul Huda, ST)

- I Biaya Langsung (Direct Cost (DC))
 1. Harga pembuatan cetakan (mould) Rp 38.565.887 (perincian harga terdapat pada lampiran)
 2. Harga pembuatan 3 unit kapal, dengan harga tiap kapal:
 - a. Body kapal seharga Rp 38.134.907 (perincian harga terdapat pada lampiran)
 - b. Mesin 113 Hp seharga Rp 105.000.000
 - c. Pompa DC seharga Rp 3.000.000
 - d. Kursi dan perlengkapannya seharga Rp 650.000
 - e. Kaca dan pemasangannya seharga Rp 800.000
 - f. Wheel drive dan pemasangannya seharga Rp 1.200.000

- g. Atap dan pemasangannya seharga Rp 1.500.000
- h. 2 Battery (Accu) @ Rp 100.000
- i. Perlengkapan seharga Rp 2.000.000
- j. Outfitting dan Finishing seharga Rp 1.000.000

Jenis barang & jasa	Biaya
bodi kapal	38,134,907
mesin	105,000,000
pompa	3,000,000
kursi	650,000
kaca	800,000
wheel drive	1,200,000
atap	1,500,000
2 accu	200,000
perlengkapan	2,000,000
finishing	1,000,000
Total	Rp153,484,907

Tabel 5.1 biaya pembuatan 1 kapal

Total Harga pembuatan 1 kapal adalah Rp.153.484.907

Total Harga pembuatan 3 kapal adalah Rp.460.455.000

- 3. Biaya transportasi penempatan kapal dari Surabaya ke Situbondo seharga Rp. 1.500.000

- 4. Biaya ijin operasional kapal di Pasir Putih seharga @Rp. 500.000

Total Direct Cost (DC) **Rp. 463.455.000**

II. Biaya Tak Langsung (Indirect Cost)

- 1. Engineering dan Supervisi (3,5% DC) Rp. 16.221.000
- 2. Biaya tak terduga (10% DC) Rp. 37.077.000

Total Fixed Capital Investment (FCI) Rp.526.335.750

B. Modal Kerja (Working Capital Investment (WCI))

Modal kerja ditetapkan berdasarkan jumlah modal yang diinvestasikan dalam bentuk:

1. Modal cadangan operasional 3 bulan (termasuk gaji karyawan 4 bulan) Rp. 28.368.150

TOTAL CAPITAL INVESTMENT Rp. 554.703.900

C. Modal Investasi (MI)

Modal Investasi terdiri dari:

1. Modal sendiri (55% TCI) Rp. 290.560.163
2. Modal Pinjaman (45% TCI) Rp. 250.000.000
Bunga per tahun 20%, jangka waktu pinjaman 5 tahun.

5.2.2 Penentuan Total Operational Cost (TOC)**A. Biaya Operasional Langsung (Direct Operational Cost)**

1. Bahan baku
 - a. Tiap kapal beroperasi rata-rata 87 kali tiap bulan. Sekali trip rata-rata membutuhkan bensin 9 liter. Harga bensin Rp. 1.450 per liter
 - b. Ganti oli (pelumas) per bulan untuk satu kapal sebanyak 2 liter. Harga oli Rp. 15.000 per liter.
 - c. Recharge Battery (Accu) tiap minggu untuk satu kapal Rp. 15.000 per accu
2. Gaji Tenaga Kerja 6 orang (*driver* dan satpam) @ Rp. 400.000 per bulan.

3. Perawatan rutin kapal per bulan @ Rp. 350.000
4. Sewa tempat dilokasi wisata per bulan @ Rp. 150.000
5. Kapal perlu overhaul pada tahun ke enam dengan dana @ 15.000.000
6. Pajak kapal 10 % harga total kapal @ Rp 15.348.491 tiap tahun

B. Biaya Tetap (Fixed Charges)

1. Depresiasi kapal dan peralatannya. (Depresi dengan metode garis lurus)
2. Tingkat Suku Bunga Bank berjangka 10 tahun 18% pertahun dan untuk jangka waktu 5 tahun adalah 20%.

Perhitungan Biaya Operasi

Biaya	Satuan	Jumlah		Harga per satuan	Faktor perkalian	Jumlah
		satuan	kapal			
BBM	liter	783	3	1,450	12	40,872,600
Ganti olie	liter	2	3	15,000	12	1,080,000
Accu	buah	2	3	15,000	52	4,680,000
Perawatan	kapal	1	3	400,000	12	14,400,000
Sewa tempat	kapal	1	3	150,000	12	5,400,000
Gaji karyawan	orang	2	3	400,000	12	28,800,000
Total						Rp95,232,600

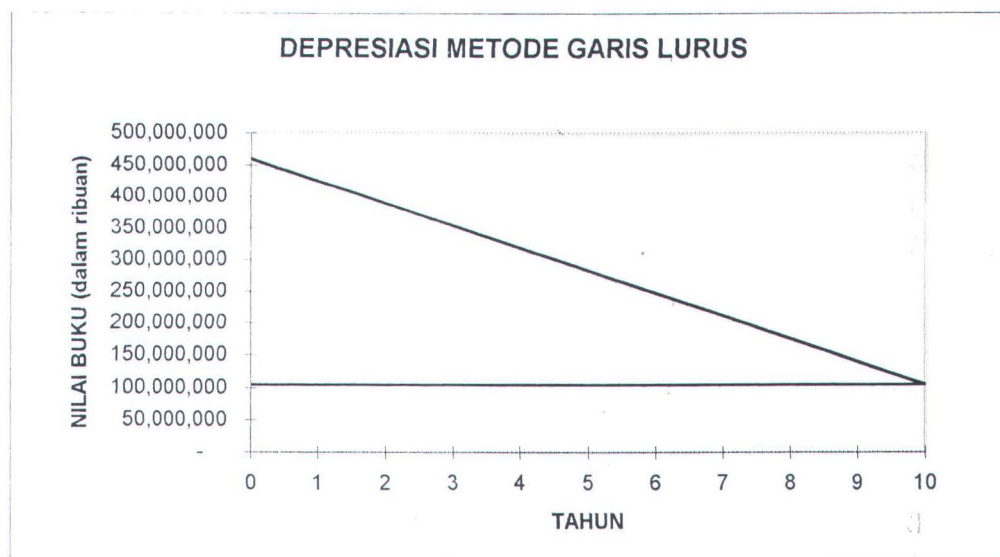
Tabel 5.2 Biaya operasional per tahun

Perhitungan Depresiasi dengan metode garis lurus

JUMLAH KAPAL (unit)	3
HARGA PER UNIT	153,484,907
TOTAL HARGA PEROLEHAN	460,454,720
NILAI SISA	105,000,000
UMUR EKONOMIS (tahun)	10

AWAL TAHUN	DEBIT DEPRESIASI	KREDIT AKM DEPR	TOTAL AKM DEPRESIASI	NILAI BUKU
0	-	-	-	460,454,720
1	35,545,472	35,545,472	35,545,472	424,909,248
2	35,545,472	35,545,472	71,090,944	389,363,776
3	35,545,472	35,545,472	106,636,416	353,818,304
4	35,545,472	35,545,472	142,181,888	318,272,832
5	35,545,472	35,545,472	177,727,360	282,727,360
6	35,545,472	35,545,472	213,272,832	247,181,888
7	35,545,472	35,545,472	248,818,304	211,636,416
8	35,545,472	35,545,472	284,363,776	176,090,944
9	35,545,472	35,545,472	319,909,248	140,545,472
10	35,545,472	35,545,472	355,454,720	105,000,000

Tabel 5.3 Nilai depresiasi selama 10 tahun



Grafik 5.1 Nilai depresiasi selama 10 tahun

Keterangan perhitungan dengan Ms. Excel.

Debet Depresiasi = fungsi: SLN(cost,salvage,life) atau

fungsi: SLN(harga perolehan,nilai sisa,umur ekonomis)

Nilai sisa didapat dari nilai buku pada tahun ke sepuluh. Nilai inilah yang menjadi acuan harga jual kapal yang layak pada tahun ke sepuluh.

5.2.3 Prakiraan Penerimaan

Diperkirakan pendapatan tiap kapal perbulan adalah Rp. 5.305.000

Dengan perincian kasar. $30 \times 35.000 = \text{Rp. } 1.050.000$

◦ $47 \times 65.000 = \text{Rp. } 3.055.000$

$10 \times 120.000 = \text{Rp. } 1.200.000$

ditambah pendapat rata-rata per tahun pada hari libur sekolah dan hari besar Nasional yang dihitung tiap bulan adalah Rp. 1.500.000. Total estimasi pendapatan per bulan adalah Rp. 6.805.000

Penerimaan pada tahun pertama diperkirakan 90%, tahun kedua dan seterusnya 100 %.

Dari sini dapat diketahui bahwa penerimaan pada tiap tahun adalah $6.805.000 \times 12 \times 3 \text{ kapal} = \text{Rp. } 244.980.000$. Sedangkan untuk tahun pertama adalah $0.9 \times 244.980.000 = 220.482.000$, dan untuk tahun ke sepuluh disumsikan bahwa kapal dijual dengan harga jual sesuai nilai buku (akibat depresiasi) untuk tahun kesepuluh yakni sebesar Rp. 105.000.000 untuk 3 buah kapal.

5.3 Perhitungan Bunga Pinjaman

PINJAMAN	250,000,000
JANGKA WAKTU (tahun)	5
GRACE PERIOD (bulan)	6
BUNGA PER TAHUN	20.00%
PEMBAYARAN	Bulanan

Tahun	Bulan	Saldo awal	Angsuran Pokok	Bunga	Saldo Akhir
0					250,000,000
1	1	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
	2	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
	3	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
	4	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
	5	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
	6	250,000,000	0	(4,166,667)	250,000,000
2	7	250,000,000	4,166,667	(4,166,667)	245,833,333
	8	245,833,333	4,166,667	(4,097,222)	241,666,667
	9	241,666,667	4,166,667	(4,027,778)	237,500,000
	10	237,500,000	4,166,667	(3,958,333)	233,333,333
	11	233,333,333	4,166,667	(3,888,889)	229,166,667
	12	229,166,667	4,166,667	(3,819,444)	225,000,000
	1	225,000,000	4,166,667	(3,750,000)	220,833,333
	2	220,833,333	4,166,667	(3,680,556)	216,666,667
	3	216,666,667	4,166,667	(3,611,111)	212,500,000
	4	212,500,000	4,166,667	(3,541,667)	208,333,333
	5	208,333,333	4,166,667	(3,472,222)	204,166,667
	6	204,166,667	4,166,667	(3,402,778)	200,000,000
	7	200,000,000	4,166,667	(3,333,333)	195,833,333
	8	195,833,333	4,166,667	(3,263,889)	191,666,667
	9	191,666,667	4,166,667	(3,194,444)	187,500,000
	10	187,500,000	4,166,667	(3,125,000)	183,333,333
	11	183,333,333	4,166,667	(3,055,556)	179,166,667
	12	179,166,667	4,166,667	(2,986,111)	175,000,000

3	1	175,000,000	4,166,667	(2,916,667)	170,833,333
	2	170,833,333	4,166,667	(2,847,222)	166,666,667
	3	166,666,667	4,166,667	(2,777,778)	162,500,000
	4	162,500,000	4,166,667	(2,708,333)	158,333,333
	5	158,333,333	4,166,667	(2,638,889)	154,166,667
	6	154,166,667	4,166,667	(2,569,444)	150,000,000
	7	150,000,000	4,166,667	(2,500,000)	145,833,333
	8	145,833,333	4,166,667	(2,430,556)	141,666,667
	9	141,666,667	4,166,667	(2,361,111)	137,500,000
	10	137,500,000	4,166,667	(2,291,667)	133,333,333
	11	133,333,333	4,166,667	(2,222,222)	129,166,667
	12	129,166,667	4,166,667	(2,152,778)	125,000,000
4	1	125,000,000	4,166,667	(2,083,333)	120,833,333
	2	120,833,333	4,166,667	(2,013,889)	116,666,667
	3	116,666,667	4,166,667	(1,944,444)	112,500,000
	4	112,500,000	4,166,667	(1,875,000)	108,333,333
	5	108,333,333	4,166,667	(1,805,556)	104,166,667
	6	104,166,667	4,166,667	(1,736,111)	100,000,000
	7	100,000,000	4,166,667	(1,666,667)	95,833,333
	8	95,833,333	4,166,667	(1,597,222)	91,666,667
	9	91,666,667	4,166,667	(1,527,778)	87,500,000
	10	87,500,000	4,166,667	(1,458,333)	83,333,333
	11	83,333,333	4,166,667	(1,388,889)	79,166,667
	12	79,166,667	4,166,667	(1,319,444)	75,000,000
5	1	75,000,000	4,166,667	(1,250,000)	70,833,333
	2	70,833,333	4,166,667	(1,180,556)	66,666,667
	3	66,666,667	4,166,667	(1,111,111)	62,500,000
	4	62,500,000	4,166,667	(1,041,667)	58,333,333
	5	58,333,333	4,166,667	(972,222)	54,166,667
	6	54,166,667	4,166,667	(902,778)	50,000,000
	7	50,000,000	8,333,333	(833,333)	41,666,667
	8	41,666,667	8,333,333	(694,444)	33,333,333
	9	33,333,333	8,333,333	(555,556)	25,000,000
	10	25,000,000	8,333,333	(416,667)	16,666,667
	11	16,666,667	8,333,333	(277,778)	8,333,333
	12	8,333,333	8,333,333	(138,889)	0

Tabel 5.4 Perhitungan bunga dan angsuran tiap bulan

Perhitungan bunga dan angsuran tiap tahunnya adalah

Pembayaran	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun Ke-3	Tahun Ke-4	Tahun ke-5
Angsuran pokok	25,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000
Bunga	48,958,333	40,416,667	30,416,667	20,416,667	9,375,000
Total	73,958,333	90,416,667	80,416,667	70,416,667	59,375,000

Tabel 5.5 Bunga dan angsuran yang harus dibayar tiap tahun

Keterangan perhitungan dengan Ms. Excel.

Perhitungan bunga = fungsi: IPMT(rate,per,Nper,Pv) atau

fungsi: IPMT(bunga, periode, jumlah periode, Present value)

5.4 Prakiraan Rugi Laba dan Cash Flow

Perlu diperhitungkan juga Earn After Tax (EAT) yaitu penerimaan setelah pajak. EAT sangat penting untuk evaluasi semua kriteria kelayakan proyek. Dari sinilah Cash Inflow didapat. Sementara Cash flow atau Aliran Kas dicari untuk mengetahui aliran dana yang masuk dan keluar tiap tahunnya.

PRAKIRAAN RUGI LABA

Keterangan	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5	Tahun ke-6	Tahun ke-7	Tahun ke-8	Tahun ke-9	Tahun ke-10
Pendapatan										
Setoran	220,482,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	234,772,500	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000
Penjualan kapal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105,000,000
Sub total	220,482,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	234,772,500	244,980,000	244,980,000	244,980,000	349,980,000
Biaya										
Operasional	85,709,340	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600
Overhaul	0	0	0	0	0	45,000,000	0	0	0	0
Pembayaran bunga	48,958,333	40,416,667	30,416,667	20,416,667	9,375,000	0	0	0	0	0
Depresiasi	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472	35,545,472
Sub total	170,213,145	171,194,739	161,194,739	151,194,739	140,153,072	175,778,072	130,778,072	130,778,072	130,778,072	130,778,072
Laba kotor	50,268,855	73,785,261	83,785,261	93,785,261	104,826,928	58,994,428	114,201,928	114,201,928	114,201,928	219,201,928
Pajak -	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472
Laba setelah pajak (EAT)	4,223,383	27,739,789	37,739,789	47,739,789	58,781,456	12,948,956	68,156,456	68,156,456	68,156,456	173,156,456

Tabel 5.6 Prakiraan Rugi Laba

CASH - FLOW

Keterangan	Tahun ke-0	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5	Tahun ke-6	Tahun ke-7	Tahun ke-8	Tahun ke-9	Tahun ke-10
Kas masuk											
Pinjaman	250,000,000										
Modal Pemilik	290,560,163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Penerimaan setoran	0	220,482,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	234,772,500	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000
Penjualan kapal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105,000,000
Total penerimaan	540,560,163	220,482,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	244,980,000	234,772,500	244,980,000	244,980,000	244,980,000	349,980,000
Saldo awal kas	0	23,808,150	38,577,005	51,862,266	75,147,527	108,432,789	152,759,717	201,254,145	304,956,073	408,658,001	512,359,929
Total kas tersedia	540,560,163	244,290,150	283,557,005	296,842,266	320,127,527	353,412,789	387,532,217	446,234,145	549,936,073	653,638,001	862,339,929
Kas Keluar											
Fixed Capital Investm	516,752,013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biaya operasi	0	85,709,340	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600	95,232,600
Overhaul		0	0	0	0	0	45,000,000	0	0	0	0
Pajak	0	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472	46,045,472
Angsuran pokok	0	25,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	0	0	0	0	0
Pembayaran bunga	0	48,958,333	40,416,667	30,416,667	20,416,667	9,375,000	0	0	0	0	0
Total pengeluaran	516,752,013	205,713,145	231,694,739	221,694,739	211,694,739	200,653,072	186,278,072	141,278,072	141,278,072	141,278,072	141,278,072
Sisa	23,808,150	38,577,005	51,862,266	75,147,527	108,432,789	152,759,717	201,254,145	304,956,073	408,658,001	512,359,929	721,061,857
Saldo akhir	23,808,150	38,577,005	51,862,266	75,147,527	108,432,789	152,759,717	201,254,145	304,956,073	408,658,001	512,359,929	721,061,857

Tabel 5.7 Perhitungan Cash Flow

5.5 Evaluasi terhadap Kriteria Kelayakan Proyek (usaha)

Penentuan Cash Inflow

Investasi Awal			290,560,163
Aliran kas			
Keterangan	EAT	Depresiasi	Cash Inflow
Tahun ke-1	4,223,383	35,545,472	39,768,855
Tahun ke-2	27,739,789	35,545,472	63,285,261
Tahun ke-3	37,739,789	35,545,472	73,285,261
Tahun ke-4	47,739,789	35,545,472	83,285,261
Tahun ke-5	58,781,456	35,545,472	94,326,928
Tahun ke-6	12,948,956	35,545,472	48,494,428
Tahun ke-7	68,156,456	35,545,472	103,701,928
Tahun ke-8	68,156,456	35,545,472	103,701,928
Tahun ke-9	68,156,456	35,545,472	103,701,928
Tahun ke-10	173,156,456	35,545,472	208,701,928

“Tabel 5.8 Nilai Cash Inflow dalam 10 tahun

Cash Inflow = EAT + Depresiasi.

5.5.1 Penilaian Proyek dengan Payback Period

Payback period dapat dicari dari Pengurangan Investasi awal dikurangi

Cash Inflow tiap tahun hingga didapatkan Investasi awal sama dengan

Akumulasi Cash Inflow.

Investasi Awal	290,560,163
cash inflow th 1	39,768,855
Belum tertutup	250,791,308
cash inflow th 2	63,285,261
Belum tertutup	187,506,047
cash inflow th 3	73,285,261
Belum tertutup	114,220,785
cash inflow th 4	83,285,261
Belum tertutup	30,935,524
cash inflow th 5	48,494,428
Kelebihan	(17,558,904)

Dari tabel diatas didapatkan kelebihan bulan pada tahun ke lima adalah

$$= (\text{Cash Inflow tahun kelima} - \text{Kelebihan}) / 12$$

$$= 4.34 \text{ bulan}$$

Sehingga Payback Period yang didapat adalah 5 tahun 4.34 bulan atau

5.36 tahun.

5.5.2 Penilaian proyek dengan Net Present value (NPV)

Secara umum rumus NPV adalah

$$\text{NPV} = \sum (Pw)_j (R_j - Y_j)$$

dimana :

Pw : Present worth = $1 / (1 + i)$

i : suku bunga bank

R : pemasukan dalam satu tahun

j : tahun ke-1,2,3,....., N

Analisa perhitungannya adalah sebagai berikut :

- jika $\text{NPV} > 0$ berarti investasi menguntungkan
- jika $\text{NPV} < 0$ berarti investasi tidak menguntungkan

Dalam Ms. Excel untuk menghitung NPV fungsi yang digunakan adalah :

$$\text{NPV}(\text{rate}, \text{value}) - \text{Investment}$$

$$\text{NPV}(\text{bunga}, \text{total cash Inflow}) - \text{Investasi},$$

Sehingga didapat $\text{NPV} = 58,748,118$

5.5.3 Penilaian proyek dengan Internal Rate of Return (IRR)

IRR estimasi adalah tingkat suku bunga berjangka 10 tahun yaitu 18 %.

Dalam Ms. Excel untuk menghitung IRR fungsi yang digunakan adalah :

$\text{IRR}(\text{value}, \text{guess})$ atau

$\text{IRR}(\text{total cash Inflow}, \text{IRR estimasi}),$

Sehingga didapat = 22.42%

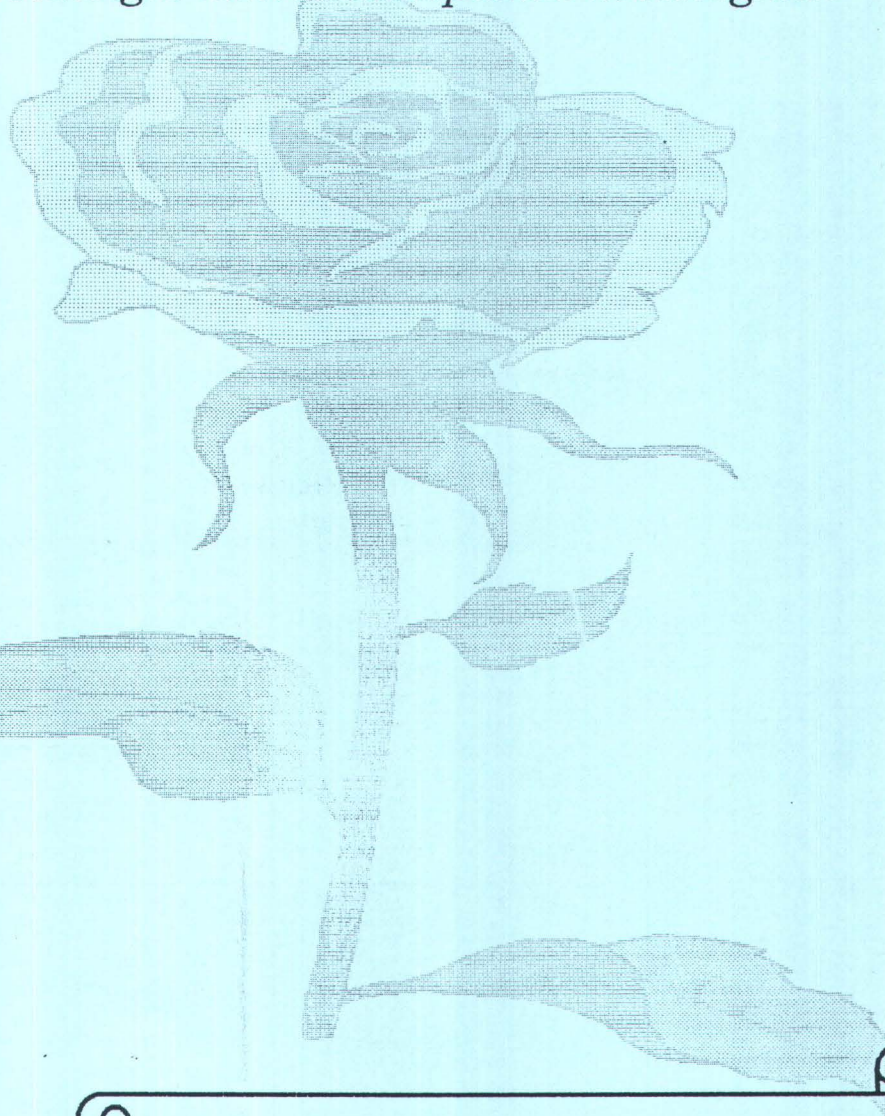
Analisa perhitungannya adalah sebagai berikut :

- jika $\text{IRR} > \text{IRR estimasi}$, berarti investasi menguntungkan
- jika $\text{IRR} < \text{IRR estimasi}$, berarti investasi tidak menguntungkan

Dari ketiga Kriteria diatas terlihat semua memenuhi nilai batas minimum, sehingga kesimpulannya proyek percobaan penerapan 3 kapal katamaran dengan membuat 1 cetakan dianggap proyek yang layak dan investasi yang menguntungkan.



Ilmu yang sejati hanya ada pada kitab suci yang sejati dengan tanpa keraguan didalamnya dan berisikan jawaban-jawaban seluruh permasalahan hidup dan kehidupan sekaligus kunci mendapatkan kebahagiaan sejati.



BAB VI PENUTUP

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari uraian-uraian, perhitungan dan analisa yang disajikan dalam tugas akhir ini maka dapat ditarik Kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapal wisata tipe katamaran dengan lambung yang simetris dapat dianggap sebagai alternatif pilihan yang cocok untuk sarana wisata bahari di pantai Pasir Putih, Situbondo. Hal ini disebabkan karena :
 - a. Kapal wisata ini dalam pelayanannya dapat memberikan rasa aman dan nyaman sekaligus terjangkau harga sewanya. Tiga hal inilah yang selama dirasakan masih belum atau kurang didapatkan pada fasilitas wisata pantai yang ada.
 - b. Kapal ini dalam pengoperasiannya mempunyai banyak manfaat untuk beberapa keperluan sekaligus, serta dapat beroperasi pada siang dan malam hari.
2. Ukuran utama yang didapatkan dari perhitungan dan analisa secara keseluruhan adalah sebagai berikut :
 - a. Panjang ($LOA = L_{pp} = LWL$) = 6.2 m
 - b. Lebar keseluruhan (S) = 3 m
 - c. Lebar tiap hull (B) = 0.886 m
 - d. Sarat (D) = 0.443 m
 - e. tinggi (H) = 1 m
 - f. ABK = 1 orang
 - g. Bahan kapal = Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)
 - h. Tenaga penggerak = 1 buah mesin outboard 100HP
 - i. Koefisien Block = 0.397
 - j. Displacemen = 1.98 ton

1. Dari hasil analisa ekonomis menunjukkan bahwa pengadaan tiga kapal pertama sebagai percobaan dapat memberikan keuntungan dan investasi dinyatakan layak dengan memenuhi kriteria-kriteria kelayakan proyek dari segi finansial. Beberapa asumsi dan nilai kriteria yang didapat yakni :

Asumsi

- Total Capital Investment = Rp. 554.703.900 dengan perincian:

Modal sendiri Rp. 290.560.163 (55% total investasi) &

Pinjaman Rp. 250.000.000 (45% total investasi) bunga 20% pertahun selama 5 tahun

- Total Operation cost = Rp. 95.232.600 / tahun
- Penerimaan = Rp. 244.980.000 / tahun

Kriteria - Nilai kriteria yang didapat

1. Payback Period = 5.36 tahun
2. Net Present Value (NPV) = 58,748,118
3. Internal Rate of Return (IRR) = 22.42% (dengan IRR estimasi = 18%)

6.2 Saran

1. Dengan dihasilkannya desain kapal wisata tipe katamaran ini maka diharapkan kapal ini dapat ditrapkan di daerah wisata pantai lain diluar pantai Pasir Putih, terutama pantai yang terdapat terumbu karangnya.
2. Desain kapal wisata tipe katamaran ini umumnya taidak hanya untuk wisata sekedar melihat terumbu karang tetapi dapat digunakan untuk keperluan yang lebih jauh. Oleh karena itu pada tugas akhir ini diperlukan pengkajian lebih lanjut mengenai pengembangan fungsi kapal. Sehingga dapat lebih berdaya guna dan lebih bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santosa IGM, "TEORI BANGUNAN KAPAL 2", Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 1982.
2. Harvald, Sv, Aa, Resistance and Propulsion of Ship", John Wiley & Sons. Inc, Canada, 1983
3. Siswanto, D, "Diktat tahanan Kapal", FT Kelautan, Kampus ITS , Surabaya.
4. Wibawa, Ari, "Perencanaan Kapal Katamaran Sebagai Sarana Angkutan yang Multi Purpose Untuk Periran Pedalaman Kalimantan Tengah", FT Kelautan, Kampus ITS, Surabaya, 1998
5. Huda, Fatihul, "Tinjauan Teknis Ekonomis Pembuatan Lambung Kapal FPB 28 Dengan Menggunakan laminasi Sandwich", FT Kelautan, Kampus ITS, Surabaya, 2000
6. NKK, Rules and regulations for the construction and classification of ships of fibreglass reinforced plastics.
7. Germanisher Lloyd, section 2 Fibre reinforced plastic
8. Ja'far, Ahmad, "Aplikasi Fungsi Finansial pada Ms. Excel", PT Elex media Computindo, Jakarta, 2001
9. www.bayacht.com/new.htm
10. Multihulls Magazine On Line ©2000



Camkan.....

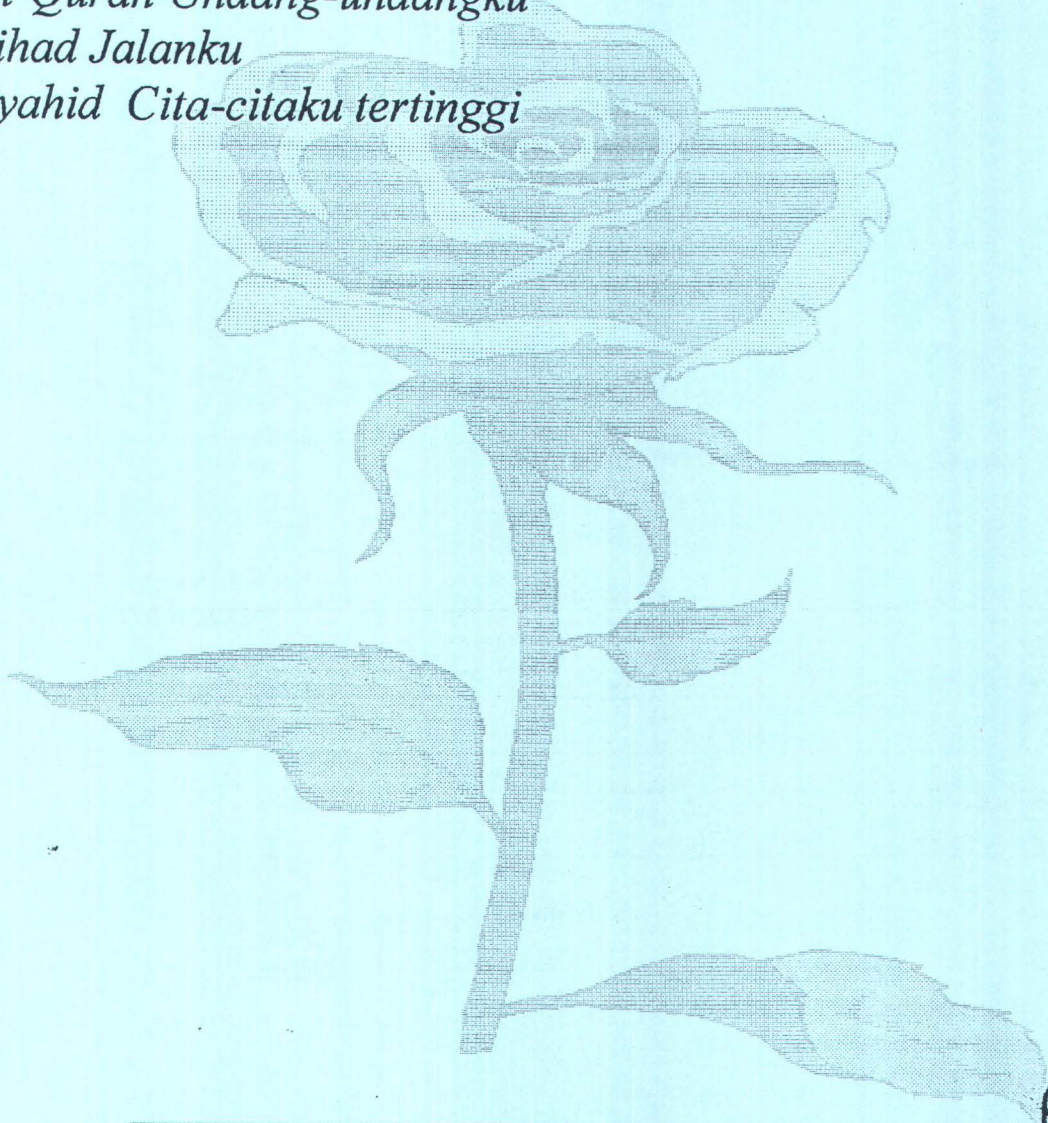
Alloh Tujuan ku

Muhammad Tauladanku

Al-Quran Undang-undangku

Jihad Jalanku

Syahid Cita-citaku tertinggi



LAMPIRAN

GRAFIK UNTUK MENENTUKAN KOEFISIEN TAHANAN

(The Royal Institution of Naval Architects)

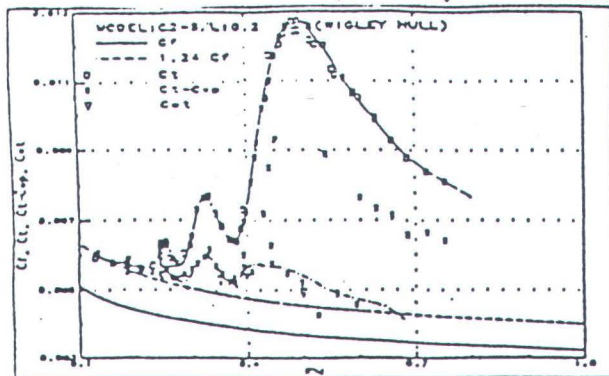


Fig. 7a Resistance Components (Models C2: S/L=0.2)

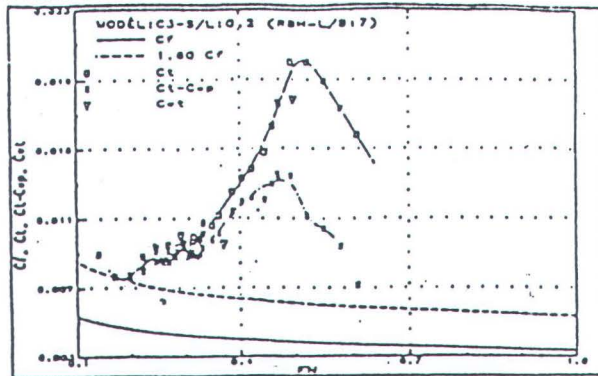


Fig. 8a Resistance Components (Models C3: S/L=0.2)

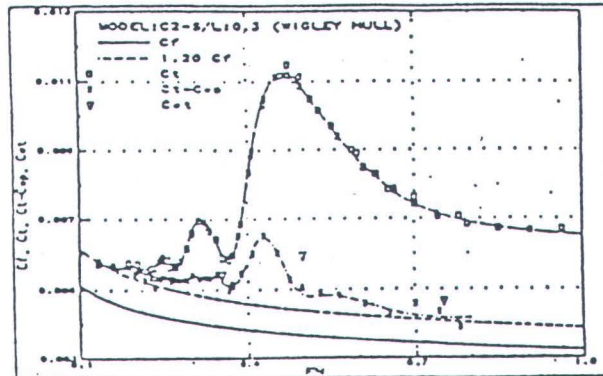


Fig. 7b Resistance Components (Models C2: S/L=0.3)

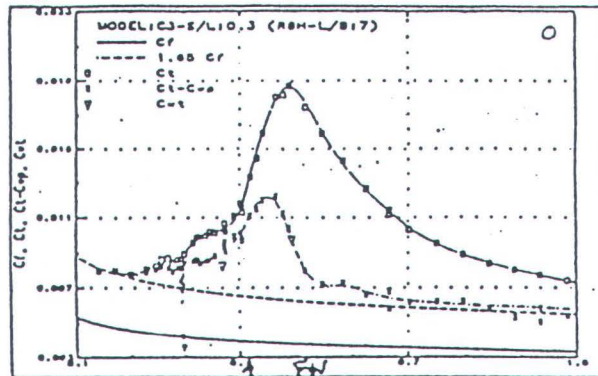


Fig. 8b Resistance Components (Models C3: S/L=0.3)

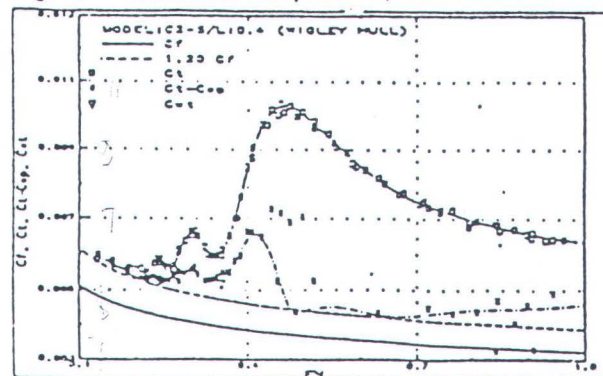


Fig. 7c Resistance Components (Models C2: S/L=0.4)

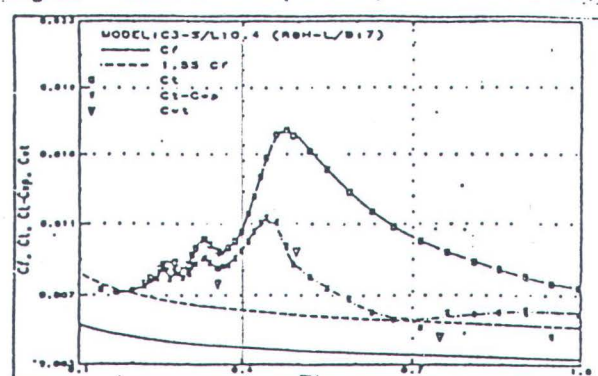


Fig. 8c Resistance Components (Models C3: S/L=0.4)

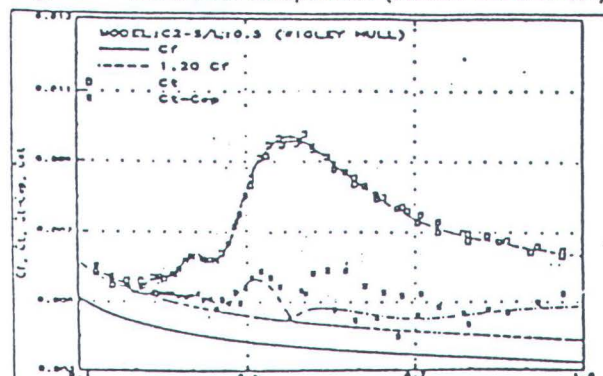


Fig. 7d Resistance Components (Models C2: S/L=0.5)

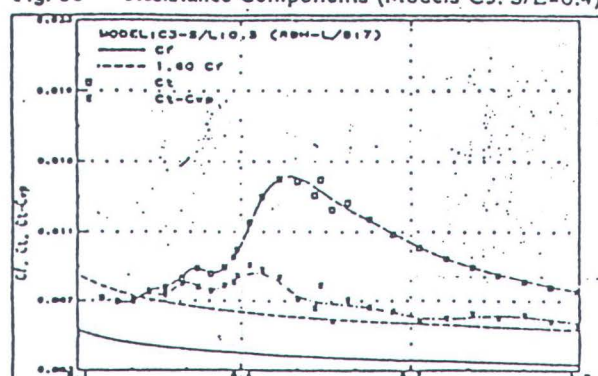


Fig. 8d Resistance Components (Models C3: S/L=0.5)

GRAFIK UNTUK MENENTUKAN KOEFISIEN TAHANAN

(The Royal Institution of Naval Architects)

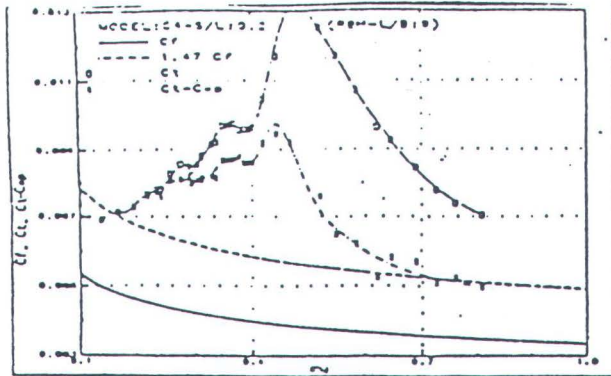


Fig. 9a Resistance Components (Models C4; S/L=0.2)

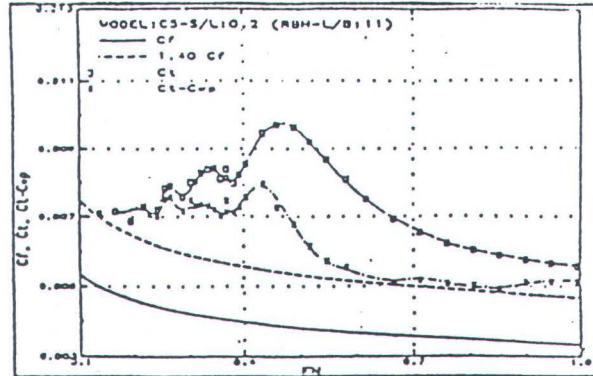


Fig. 10a Resistance Components (Models C5; S/L=0.2)

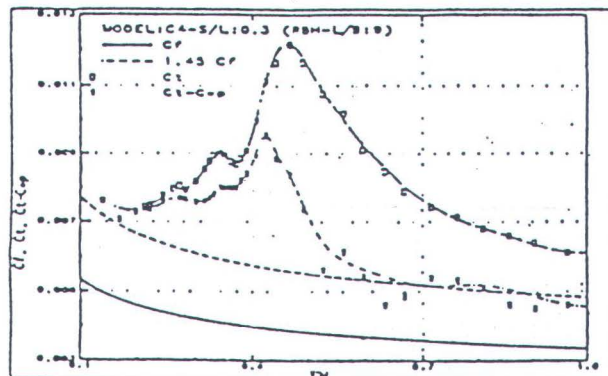


Fig. 9b Resistance Components (Models C4; S/L=0.3)

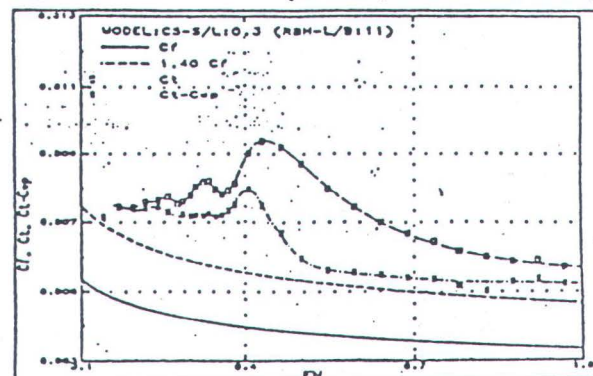


Fig. 10b Resistance Components (Models C5; S/L=0.3)

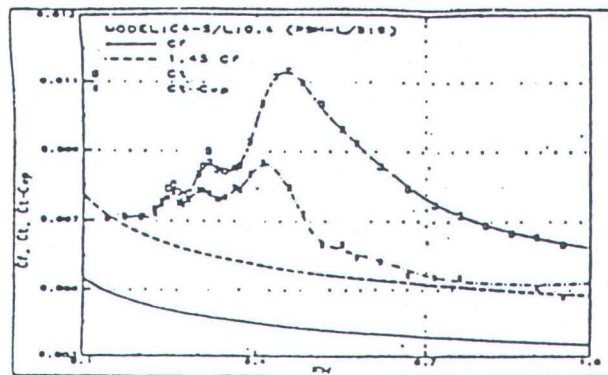


Fig. 9c Resistance Components (Models C4; S/L=0.4)

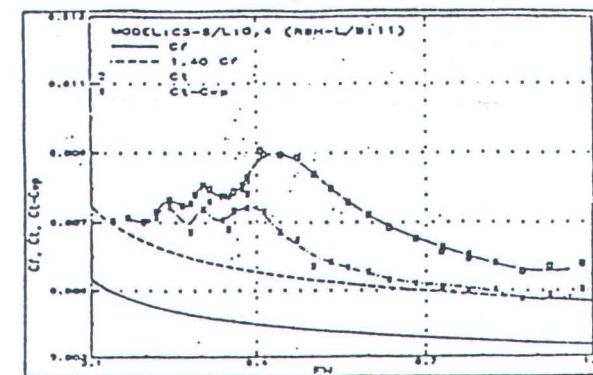


Fig. 10c Resistance Components (Models C5; S/L=0.4)

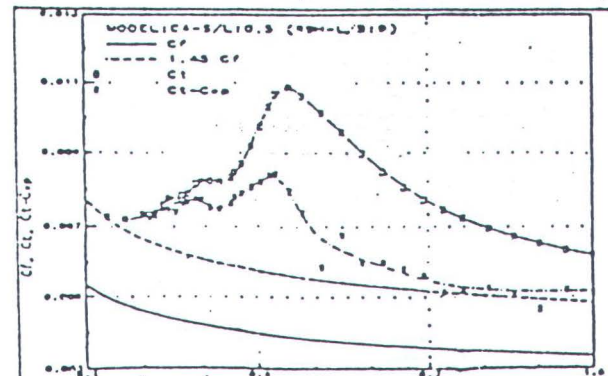


Fig. 9d Resistance Components (Models C4; S/L=0.5)

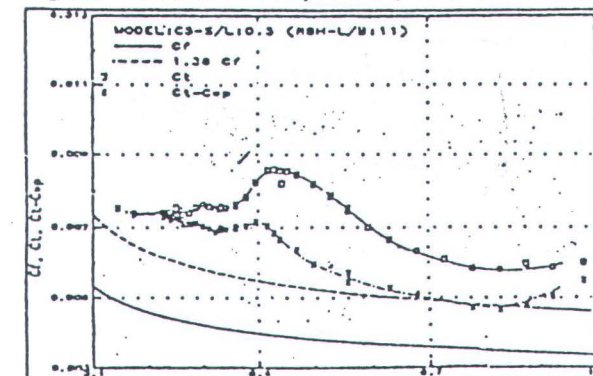


Fig. 10d Resistance Components (Models C5; S/L=0.5)

Perhitungan Midship Section

Dari perhitungan Model C3 besarnya $C_m = 0.565$, maka perhitungan Rencana Garis yang pertama adalah menggambar midship section.

$$C_m = A_m / (B.T) \quad \text{dimana } B = 0.886 \text{ m}$$

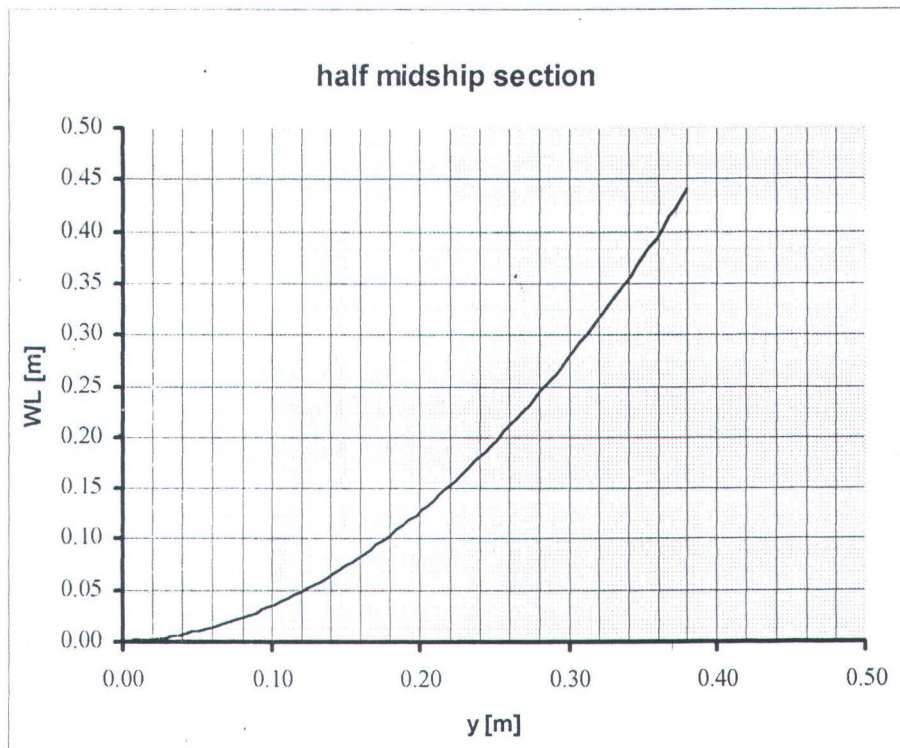
$$T = 0.443 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A_m &= C_m \times (B.T) \\ &= 0.565 \times (0.886 \times 0.443) \\ &= 0.222 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

WL	Y	FS	Y.FS
0.000	0.000	1.000	0.000
0.100	0.175	4.000	0.700
0.200	0.253	2.215	0.560
0.322	0.325	4.860	1.580
0.443	0.380	1.215	0.462
$\Sigma_1 =$			3.302

$$h = 0.1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A_m &= 2 \times \frac{1}{3} \times \Sigma_1 \times h \\ &= 2 \times \frac{1}{3} \times 3.302 \times 0.1 \\ &= 0.22 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Penentuan Volume Displasemen

Setelah Midship Section telah diketahui maka selanjutnya adalah mencari bentuk Waterline supaya kurva yang terbentuk menghasilkan volume yang sesuai dengan yang telah ditetapkan sesuai model.

Harga Displasemen yang telah dikehendaki mengacu pada model adalah 1.98 ton. Maka haarga volume displasemen yang diinginkan adalah $1.98 / 1.025$ dna didapatkan harga volumr displasemen 1.9317 m^3 untuk semua bangunan (2 lambung). Sementara untuk satu lambung maka didapatkan harga 0.966 m^3

no	multiplier	simpson	0..00 mWL --- 0.10 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0 mWL	0.05 mWL		0.1mWL	func of areas	Z (y*s)s	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
1	-9	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
2	-8	2	0.000	0.02	0.08	0.04	0.12	0.24	0.06	0.11
			0.000	0.04		0.08				
3	-7	4	0.000	0.07	0.29	0.14	0.43	1.72	0.17	0.68
			0.000	0.29		0.57				
4	-6	2	0.000	0.08	0.34	0.17	0.50	1.01	0.18	0.37
			0.000	0.17		0.34				
5	-5	4	0.000	0.09	0.35	0.17	0.52	2.08	0.20	0.80
			0.000	0.35		0.69				
6	-4	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
7	-3	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
8	-2	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
9	-1	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
10	0	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35	(3)			
11	1	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
12	2	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
13	3	4	0.000	0.08	0.30	0.15	0.46	1.82	0.19	0.77
			0.000	0.30		0.61				
14	4	2	0.000	0.06	0.25	0.13	0.38	0.76	0.15	0.30
			0.000	0.13		0.25				
15	5	4	0.000	0.05	0.18	0.09	0.27	1.08	0.11	0.43
			0.000	0.18		0.36				
16	6	2	0.000	0.02	0.09	0.05	0.14	0.27	0.06	0.11
			0.000	0.05		0.09				
17	7	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
18	8	2	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
19	9	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			0.00	3.25		6.49	8.66	19.48		7.63
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			0.00	12.98		6.49	19.48			

no	multiplier	simpson	0.10 mWL --- 0.20 mWL							
ordinat	for leifer	multiplier	0.1 mVWL	0.15 mVWL		0.2mVWL	func of areas	Z (y*s')s	half girth	product
	n	s	s'=1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.000				
1	-9	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.000				
2	-8	2	0.040	0.08	0.33	0.125	0.50	0.99	0.19	0.38
			0.080	0.17		0.250				
3	-7	4	0.143	0.17	0.70	0.206	1.05	4.19	0.29	1.17
			0.572	0.70		0.824				
4	-6	2	0.168	0.20	0.80	0.234	1.21	2.41	0.31	0.62
			0.336	0.40		0.468				
5	-5	4	0.173	0.21	0.85	0.251	1.27	5.09	0.33	1.31
			0.692	0.85		1.004				
6	-4	2	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	2.57	0.33	0.66
			0.350	0.43		0.506				
7	-3	4	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	5.14	0.33	1.32
			0.700	0.86		1.012				
8	-2	2	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	2.57	0.33	0.66
			0.350	0.43		0.506				
9	-1	4	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	5.14	0.33	1.32
			0.700	0.86		1.012				
10	0	2	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	2.57	0.33	0.66
			0.350	0.43		0.506	(3)			
11	1	4	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	5.14	0.33	1.32
			0.700	0.86		1.012				
12	2	2	0.175	0.21	0.86	0.253	1.28	2.57	0.33	0.66
			0.350	0.43		0.506				
13	3	4	0.152	0.20	0.79	0.241	1.18	4.72	0.32	1.29
			0.608	0.79		0.964				
14	4	2	0.127	0.18	0.71	0.227	1.06	2.12	0.28	0.55
			0.254	0.35		0.454				
15	5	4	0.090	0.14	0.55	0.184	0.82	3.29	0.25	0.98
			0.360	0.55		0.736				
16	6	2	0.045	0.09	0.36	0.135	0.54	1.08	0.19	0.38
			0.090	0.18		0.270				
17	7	4	0.000	0.04	0.14	0.070	0.21	0.84	0.12	0.46
			0.000	0.14		0.280				
18	8	2	0.000	0.01	0.03	0.017	0.05	0.10	0.42	0.84
			0.000	0.02		0.034				
19	9	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.000				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.000				
function of WL Z y*s			6.49	8.42		10.34	13.81	50.51		14.57
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			6.49	33.67		10.34	50.51			

no	multiplier	simpson	0.20 mWL --- 0.3215 mWL							
ordinat	for leifer	multiplier	0.2 mWL	0.261 mWL		0.3215 mWL	func of areas	Z (y*s')s	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
1	-9	4	0.000	0.05	0.20	0.10	0.31	1.22	0.19	0.76
			0.000	0.20		0.41				
2	-8	2	0.125	0.16	0.65	0.20	0.98	1.95	0.33	0.66
			0.250	0.33		0.40				
3	-7	4	0.206	0.24	0.96	0.28	1.44	5.77	0.43	1.71
			0.824	0.96		1.10				
4	-6	2	0.234	0.27	1.09	0.31	1.63	3.26	0.45	0.91
			0.468	0.54		0.62				
5	-5	4	0.251	0.29	1.14	0.32	1.71	6.85	0.47	1.87
			1.004	1.14		1.28				
6	-4	2	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	3.47	0.47	0.94
			0.506	0.58		0.65				
7	-3	4	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	6.94	0.47	1.88
			1.012	1.16		1.30				
8	-2	2	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	3.47	0.47	0.94
			0.506	0.58		0.65				
9	-1	4	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	6.94	0.47	1.88
			1.012	1.16		1.30				
10	0	2	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	3.47	0.47	0.94
			0.506	0.58		0.65	(3)			
11	1	4	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	6.94	0.47	1.88
			1.012	1.16		1.30				
12	2	2	0.253	0.29	1.16	0.33	1.73	3.47	0.47	0.94
			0.506	0.58		0.65				
13	3	4	0.241	0.28	1.10	0.31	1.65	6.61	0.46	1.85
			0.964	1.10		1.24				
14	4	2	0.227	0.26	1.02	0.28	1.53	3.07	0.42	0.83
			0.454	0.51		0.57				
15	5	4	0.184	0.22	0.87	0.25	1.31	5.22	0.39	1.54
			0.736	0.87		1.00				
16	6	2	0.135	0.17	0.67	0.20	1.01	2.02	0.33	0.67
			0.270	0.34		0.40				
17	7	4	0.070	0.10	0.42	0.14	0.62	2.50	0.25	1.01
			0.280	0.42		0.55				
18	8	2	0.017	0.04	0.17	0.07	0.26	0.51	0.55	1.10
			0.034	0.09		0.14				
19	9	4	0.000	0.01	0.02	0.01	0.04	0.14	0.09	0.34
			0.000	0.02		0.05				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			10.34	12.30		14.26		73.81		22.64
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			10.34	49.20		14.26	73.81			

no	multiplier	simpson	0.3215 mWL --- 0.443 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.3215 mWL	0.3825 mWL		0.443mWL	func of areas	Z (y*s')s	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.000	0.05	0.21	0.10	0.31	0.31	0.11	0.11
			0.000	0.05		0.10				
1	-9	4	0.102	0.15	0.60	0.20	0.89	3.58	0.33	1.32
			0.408	0.60		0.78				
2	-8	2	0.200	0.25	0.98	0.29	1.48	2.95	0.46	0.93
			0.400	0.49		0.58				
3	-7	4	0.275	0.31	1.23	0.34	1.84	7.37	0.56	2.24
			1.100	1.23		1.36				
4	-6	2	0.310	0.34	1.36	0.37	2.04	4.07	0.59	1.18
			0.620	0.68		0.74				
5	-5	4	0.320	0.35	1.39	0.38	2.09	8.34	0.60	2.40
			1.280	1.39		1.50				
6	-4	2	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	4.23	0.60	1.21
			0.650	0.71		0.76				
7	-3	4	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	8.46	0.60	2.42
			1.300	1.41		1.52				
8	-2	2	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	4.23	0.60	1.21
			0.650	0.71		0.76				
9	-1	4	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	8.46	0.60	2.42
			1.300	1.41		1.52				
10	0	2	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	4.23	0.60	1.21
			0.650	0.71		0.76	(3)			
11	1	4	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	8.46	0.60	2.42
			1.300	1.41		1.52				
12	2	2	0.325	0.35	1.41	0.38	2.12	4.23	0.60	1.21
			0.650	0.71		0.76				
13	3	4	0.310	0.34	1.35	0.37	2.03	8.12	0.59	2.37
			1.240	1.35		1.47				
14	4	2	0.284	0.31	1.24	0.34	1.86	3.71	0.55	1.10
			0.568	0.62		0.67				
15	5	4	0.251	0.27	1.10	0.30	1.65	6.59	0.52	2.08
			1.004	1.10		1.19				
16	6	2	0.201	0.22	0.89	0.24	1.33	2.66	0.47	0.93
			0.402	0.44		0.49				
17	7	4	0.138	0.16	0.63	0.18	0.95	3.79	0.38	1.53
			0.552	0.63		0.71				
18	8	2	0.068	0.09	0.36	0.11	0.53	1.07	0.68	1.36
			0.136	0.18		0.22				
19	9	4	0.012	0.02	0.08	0.03	0.13	0.50	0.21	0.83
			0.048	0.08		0.12				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			14.26	15.90		17.53		95.38		30.46
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			14.26	63.58		17.53	95.38			

no	multiplier	simpson	0.4430 mWL --- 0.545 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.443 mWL	0.494 mWL		0.545 mWL	func of areas	Z (y*s')s	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.104	0.14	0.58	0.18	0.86	0.86	0.25	0.25
			0.104	0.14		0.18				
1	-9	4	0.196	0.22	0.90	0.25	1.35	5.39	0.44	1.76
			0.784	0.90		1.01				
2	-8	2	0.292	0.31	1.23	0.32	1.85	3.69	0.57	1.14
			0.584	0.62		0.65				
3	-7	4	0.339	0.36	1.42	0.37	2.13	8.53	0.67	2.67
			1.356	1.42		1.49				
4	-6	2	0.369	0.38	1.54	0.40	2.30	4.61	0.70	1.40
			0.738	0.77		0.80				
5	-5	4	0.375	0.39	1.56	0.40	2.34	9.35	0.71	2.83
			1.500	1.56		1.62				
6	-4	2	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	4.87	0.71	1.42
			0.806	0.81		0.82				
7	-3	4	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	9.74	0.71	2.85
			1.611	1.62		1.64				
8	-2	2	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	4.87	0.71	1.42
			0.806	0.81		0.82				
9	-1	4	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	9.74	0.71	2.85
			1.611	1.62		1.64				
10	0	2	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	4.87	0.71	1.42
			0.806	0.81		0.82	(3)			
11	1	4	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	9.74	0.71	2.85
			1.611	1.62		1.64				
12	2	2	0.403	0.41	1.62	0.41	2.44	4.87	0.71	1.42
			0.806	0.81		0.82				
13	3	4	0.367	0.38	1.52	0.39	2.27	9.10	0.70	2.80
			1.468	1.52		1.56				
14	4	2	0.335	0.35	1.40	0.37	2.10	4.20	0.66	1.32
			0.670	0.70		0.73				
15	5	4	0.298	0.31	1.25	0.33	1.88	7.50	0.63	2.51
			1.192	1.25		1.31				
16	6	2	0.243	0.26	1.03	0.27	1.55	3.10	0.58	1.15
			0.486	0.52		0.55				
17	7	4	0.178	0.20	0.78	0.21	1.17	4.68	0.49	1.96
			0.712	0.78		0.85				
18	8	2	0.110	0.12	0.49	0.14	0.74	1.47	0.79	1.57
			0.220	0.25		0.27				
19	9	4	0.030	0.04	0.15	0.05	0.23	0.90	0.31	1.25
			0.120	0.15		0.18				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			17.99	18.68		19.37		112.09		36.85
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			17.99	74.72		19.37	112.09			

no	multiplier	simpson	0.545 mWL --- 0.647 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.545 mWL	0.596 mWL		0.647 mWL	func of areas	Z (y*s's)	half girth	product
	n	s	s'=1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.184	0.21	0.83	0.23	1.25	1.25	0.36	0.36
			0.184	0.21		0.23				
1	-9	4	0.253	0.27	1.07	0.28	1.61	6.43	0.55	2.19
			1.012	1.07		1.13				
2	-8	2	0.323	0.33	1.34	0.35	2.00	4.01	0.68	1.36
			0.646	0.67		0.69				
3	-7	4	0.372	0.38	1.52	0.39	2.28	9.13	0.77	3.09
			1.488	1.52		1.56				
4	-6	2	0.399	0.41	1.64	0.42	2.45	4.91	0.80	1.60
			0.798	0.82		0.84				
5	-5	4	0.404	0.41	1.66	0.42	2.48	9.94	0.81	3.24
			1.616	1.66		1.70				
6	-4	2	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	5.02	0.82	1.63
			0.818	0.84		0.85				
7	-3	4	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	10.03	0.82	3.27
			1.636	1.67		1.71				
8	-2	2	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	5.02	0.82	1.63
			0.818	0.84		0.85				
9	-1	4	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	10.03	0.82	3.27
			1.636	1.67		1.71				
10	0	2	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	5.02	0.82	1.63
			0.818	0.84		0.85	(3)			
11	1	4	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	10.03	0.82	3.27
			1.636	1.67		1.71				
12	2	2	0.409	0.42	1.67	0.43	2.51	5.02	0.82	1.63
			0.818	0.84		0.85				
13	3	4	0.391	0.40	1.61	0.41	2.41	9.65	0.81	3.22
			1.564	1.61		1.65				
14	4	2	0.365	0.38	1.52	0.40	2.28	4.56	0.76	1.53
			0.730	0.76		0.79				
15	5	4	0.327	0.34	1.37	0.36	2.06	8.22	0.73	2.94
			1.308	1.37		1.43				
16	6	2	0.274	0.29	1.17	0.31	1.76	3.51	0.68	1.36
			0.548	0.59		0.62				
17	7	4	0.212	0.23	0.90	0.24	1.36	5.42	0.60	2.39
			0.848	0.90		0.96				
18	8	2	0.135	0.15	0.58	0.16	0.87	1.74	0.89	1.78
			0.270	0.29		0.31				
19	9	4	0.045	0.05	0.21	0.06	0.32	1.28	0.42	1.66
			0.180	0.21		0.25				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			19.37	20.04		20.70		120.21		43.07
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			19.37	80.14		20.70	120.21			

no	multiplier	simpson	0.647 mWL --- 0.748 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.647 mWL	0.698 mWL	0.748 mWL	func of areas	Z (y*s's)	half girth	product	
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.232	0.25	0.99	0.26	1.48	1.48	0.47	0.47
			0.232	0.25		0.26				
1	-9	4	0.283	0.29	1.17	0.30	1.76	7.04	0.65	2.61
			1.132	1.17		1.22				
2	-8	2	0.345	0.35	1.40	0.36	2.11	4.21	0.78	1.56
			0.690	0.70		0.71				
3	-7	4	0.389	0.39	1.57	0.40	2.36	9.44	0.88	3.50
			1.556	1.57		1.59				
4	-6	2	0.419	0.42	1.70	0.43	2.54	5.09	0.91	1.81
			0.838	0.85		0.86				
5	-5	4	0.424	0.43	1.72	0.44	2.58	10.31	0.91	3.65
			1.696	1.72		1.74				
6	-4	2	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	5.18	0.92	1.84
			0.854	0.86		0.87				
7	-3	4	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	10.37	0.92	3.68
			1.708	1.73		1.75				
8	-2	2	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	5.18	0.92	1.84
			0.854	0.86		0.87				
9	-1	4	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	10.37	0.92	3.68
			1.708	1.73		1.75				
10	0	2	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	5.18	0.92	1.84
			0.854	0.86		0.87	(3)			
11	1	4	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	10.37	0.92	3.68
			1.708	1.73		1.75				
12	2	2	0.427	0.43	1.73	0.44	2.59	5.18	0.92	1.84
			0.854	0.86		0.87				
13	3	4	0.413	0.42	1.67	0.42	2.51	10.02	0.91	3.64
			1.652	1.67		1.69				
14	4	2	0.395	0.40	1.61	0.41	2.41	4.82	0.87	1.73
			0.790	0.80		0.82				
15	5	4	0.358	0.37	1.48	0.38	2.22	8.89	0.84	3.35
			1.432	1.48		1.53				
16	6	2	0.311	0.32	1.30	0.34	1.94	3.89	0.79	1.57
			0.622	0.65		0.67				
17	7	4	0.240	0.25	0.99	0.26	1.49	5.95	0.70	2.81
			0.960	0.99		1.02				
18	8	2	0.155	0.16	0.65	0.17	0.98	1.96	0.99	1.99
			0.310	0.33		0.34				
19	9	4	0.062	0.07	0.28	0.08	0.42	1.67	0.52	2.08
			0.248	0.28		0.31				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			20.70	21.10		21.51		126.61		49.16
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s's)			20.70	84.41		21.51	126.61			

no	multiplier	simpson	0.748 mWL --- 0.85 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.748 mWL	0.799 mWL		0.85 mWL	func of areas	Z (y*s's)	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.262	0.27	1.09	0.28	1.63	1.63	0.57	0.57
			0.262	0.27		0.28				
1	-9	4	0.304	0.31	1.25	0.32	1.87	7.48	0.76	3.02
			1.216	1.25		1.28				
2	-8	2	0.357	0.36	1.45	0.37	2.17	4.34	0.89	1.77
			0.714	0.72		0.73				
3	-7	4	0.398	0.40	1.60	0.40	2.41	9.62	0.98	3.91
			1.592	1.60		1.62				
4	-6	2	0.429	0.43	1.72	0.43	2.59	5.17	1.01	2.02
			0.858	0.86		0.87				
5	-5	4	0.435	0.44	1.75	0.44	2.63	10.50	1.02	4.06
			1.740	1.75		1.76				
6	-4	2	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	5.27	1.02	2.05
			0.874	0.88		0.88				
7	-3	4	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	10.54	1.02	4.09
			1.748	1.76		1.76				
8	-2	2	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	5.27	1.02	2.05
			0.874	0.88		0.88				
9	-1	4	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	10.54	1.02	4.09
			1.748	1.76		1.76				
10	0	2	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	5.27	1.02	2.05
			0.874	0.88		0.88	(3)			
11	1	4	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	10.54	1.02	4.09
			1.748	1.76		1.76				
12	2	2	0.437	0.44	1.76	0.44	2.63	5.27	1.02	2.05
			0.874	0.88		0.88				
13	3	4	0.422	0.43	1.70	0.43	2.55	10.20	1.01	4.05
			1.688	1.70		1.71				
14	4	2	0.408	0.41	1.64	0.41	2.46	4.92	0.97	1.94
			0.816	0.82		0.82				
15	5	4	0.383	0.39	1.55	0.39	2.33	9.31	0.94	3.76
			1.532	1.55		1.57				
16	6	2	0.337	0.34	1.38	0.35	2.06	4.13	0.89	1.78
			0.674	0.69		0.70				
17	7	4	0.256	0.27	1.07	0.28	1.60	6.40	0.81	3.22
			1.024	1.07		1.11				
18	8	2	0.171	0.18	0.71	0.18	1.06	2.12	1.10	2.19
			0.342	0.35		0.37				
19	9	4	0.077	0.08	0.33	0.09	0.50	1.99	0.62	2.49
			0.308	0.33		0.36				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			21.51	21.75		21.99		130.50		55.24
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			21.51	87.00		21.99	130.50			

no	multiplier	simpson	0.850 mWL --- 1 mWL							
ordinat	for lefer	multiplier	0.85 mWL	0.901 mWL	1 mWL	func of areas	Z (y*s's)	half girth	product	
	n	s	s' =1	S'=4	S'=1	Z y*s'		g	g*s	
Ap	-10	1	0.281	0.29 1.16	0.30	1.74	1.74	0.72	0.72	
			0.281	0.29	0.30					
1	-9	4	0.319	0.33 1.31	0.34	1.97	7.87	0.91	3.64	
			1.276	1.31	1.35					
2	-8	2	0.367	0.37 1.49	0.38	2.23	4.46	1.04	2.08	
			0.734	0.74	0.75					
3	-7	4	0.404	0.41 1.63	0.41	2.45	9.78	1.13	4.53	
			1.616	1.63	1.64					
4	-6	2	0.433	0.43 1.74	0.44	2.60	5.21	1.16	2.33	
			0.866	0.87	0.87					
5	-5	4	0.440	0.44 1.77	0.44	2.65	10.61	1.17	4.68	
			1.760	1.77	1.78					
6	-4	2	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	5.30	1.18	2.36	
			0.882	0.88	0.89					
7	-3	4	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	10.61	1.18	4.71	
			1.764	1.77	1.77					
8	-2	2	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	5.30	1.18	2.36	
			0.882	0.88	0.89					
9	-1	4	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	10.61	1.18	4.71	
			1.764	1.77	1.77					
10	0	2	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	5.30	1.18	2.36	
			0.882	0.88	0.89	(3)				
11	1	4	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	10.61	1.18	4.71	
			1.764	1.77	1.77					
12	2	2	0.441	0.44 1.77	0.44	2.65	5.30	1.18	2.36	
			0.882	0.88	0.89					
13	3	4	0.428	0.43 1.73	0.44	2.59	10.37	1.17	4.67	
			1.712	1.73	1.74					
14	4	2	0.412	0.42 1.67	0.42	2.51	5.01	1.13	2.25	
			0.824	0.84	0.85					
15	5	4	0.393	0.40 1.60	0.41	2.39	9.58	1.10	4.38	
			1.572	1.60	1.62					
16	6	2	0.351	0.36 1.44	0.37	2.16	4.31	1.04	2.09	
			0.702	0.72	0.74					
17	7	4	0.277	0.29 1.15	0.30	1.73	6.90	0.96	3.84	
			1.108	1.15	1.19					
18	8	2	0.183	0.19 0.76	0.20	1.15	2.29	1.25	2.50	
			0.366	0.38	0.40					
19	9	4	0.089	0.09 0.37	0.10	0.56	2.24	0.78	3.11	
			0.356	0.37	0.39					
Fp	10	1	0.000	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.26	
			0.000	0.00	0.00					
function of WL Z y*s			21.99	22.23	22.48		133.41		64.38	
simpson multiplier s'			1	4	1		(1)		(2)	
Z (y*s)s'			21.99	88.94	22.48	133.41				

0..00 mWL --- 0.10 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.371	m
3	d		0.100	m
4	X		0.310	m
5	P		0.050	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.069	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.071	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.016	m ²
9	MSA s/d 0.1 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.016	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.442	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	0.069	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.301	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	1.578	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	0.000	m ²
15	WSA 0.00 mWL s/d 0.10 mWL	WSA - Difference WSA	1.578	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.017	ton
17	Difference of shel displacement	Shell disp(n-1) + Diff of Shell disp(n-1)	0.000	ton
18	Total shell displacement	shell disp + Diff of Shell disp	0.017	ton

0.10 mWL --- 0.20 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.536	m
3	d		0.200	m
4	X		0.310	m
5	P		0.050	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.179	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.184	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.040	m ²
9	MSA s/d 0.2 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.057	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.527	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	0.249	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.374	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	3.011	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	1.578	m ²
15	WSA 0.10 mWL s/d 0.20 mWL	WSA - Difference WSA	1.433	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.016	ton
17	Difference of shel displacement	Shell disp(n-1) + Diff of Shell disp(n-1)	0.017	ton
18	Total shell displacement	shell disp + Diff of Shell disp	0.033	ton

0.20 mWL --- 0.3215 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.689	m
3	d		0.322	m
4	X		0.310	m
5	P		0.061	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.318	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.326	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.066	m ²
9	MSA s/d 0.3215 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.122	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.552	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	0.566	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.412	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	4.679	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	3.011	m ²
15	WSA 0.20 mWL s/d 0.3215 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.669	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.018	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.033	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.052	ton

0.3215 mWL --- 0.443 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.806	m
3	d		0.443	m
4	X		0.310	m
5	P		0.061	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.410	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.420	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.080	m ²
9	MSA s/d 0.443 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.203	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.568	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	0.976	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.441	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	6.296	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	4.679	m ²
15	WSA 0.3215 mWL s/d 0.443 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.616	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.018	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.052	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.070	ton

0.4430 mWL --- 0.545 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.818	m
3	d		0.545	m
4	X		0.310	m
5	P		0.051	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.394	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.379	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.073	m ²
9	MSA s/d 0.545 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.276	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.619	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	1.370	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.496	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	7.615	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	6.296	m ²
15	WSA 0.443 mWL s/d 0.545 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.319	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.015	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.070	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.084	ton

0.545 mWL --- 0.647 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.854	m
3	d		0.647	m
4	X		0.310	m
5	P		0.051	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.422	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.407	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.075	m ²
9	MSA s/d 0.647 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.351	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.636	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	1.792	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.523	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	8.900	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	7.615	m ²
15	WSA 0.545 mWL s/d 0.647 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.285	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.014	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.084	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.099	ton

0.647 mWL --- 0.748 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.874	m
3	d		0.748	m
4	X		0.310	m
5	P		0.051	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.445	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.456	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.078	m ²
9	MSA s/d 0.748 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.429	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.656	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	2.237	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.552	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	10.159	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	8.900	m ²
15	WSA 0.647 mWL s/d 0.748 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.259	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.014	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.099	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.112	ton

0.748 mWL --- 0.85 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.882	m
3	d		0.850	m
4	X		0.310	m
5	P		0.051	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.458	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.470	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.079	m ²
9	MSA s/d 0.85 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.508	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.678	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	2.695	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.580	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	11.415	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	10.159	m ²
15	WSA 0.748 mWL s/d 0.85 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.256	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.014	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.112	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.126	ton

0.850 mWL --- 1 mWL

no	nama	rumus	nilai	besaran
1	LWL		6.200	m
2	B		0.886	m
3	d		1.000	m
4	X		0.310	m
5	P		0.075	m
6	V	$2 \cdot (1/3) \cdot (1/3) \cdot X \cdot P \cdot (1)$	0.689	m ³
7	Displ	$1.025 \cdot V$	0.707	Ton
8	MSA	$2 \cdot (1/3) \cdot P \cdot (3)$	0.117	m ²
9	MSA s/d 1 mWL	$MSA_{(n-1)} + MSA$	0.625	m ²
10	Cm	$MSA / (B \cdot d)$	0.706	
11	V'	$V'_{(n-1)} + V$	3.385	m ³
12	Cb	$V' / (LWL \cdot B \cdot d)$	0.616	
13	WSA	$2 \cdot (1/3) \cdot X \cdot (2)$	13.305	m ²
14	Difference of WSA	$WSA_{(n-1)}$	11.415	m ²
15	WSA 0.85 mWL s/d 1 mWL	$WSA - \text{Difference WSA}$	1.890	m ²
16	Shell Displacement	$(1.025/1.000) \cdot t \cdot (WSA - \text{Diff WSA})$	0.021	ton
17	Difference of shel displacement	$\text{Shell disp}(n-1) + \text{Diff of Shell disp}(n-1)$	0.126	ton
18	Total shell displacement	$\text{shell disp} + \text{Diff of Shell disp}$	0.147	ton

Hasil yang didapatkan pada 0 ~ 1 m WL

water line (d)	disp mould (ton)	Block coeff (Cb) = disp mould / (1.025 * LWL * B * d)	Cp = Cb / Cm	WSA (m ²)	shell disp (ton)	displacement (ton)	midship sect area M.S.A	midship coeff C m = Am / (B * d)
0.100	0.071	0.301	0.681	1.578	0.017	0.088	0.016	0.442
0.200	0.249	0.365	0.693	3.011	0.033	0.282	0.057	0.527
0.322	0.547	0.389	0.704	4.679	0.052	0.599	0.122	0.552
0.443	0.933	0.399	0.703	6.296	0.070	1.002	0.203	0.568
0.545	1.233	0.435	0.704	7.615	0.084	1.318	0.276	0.619
0.647	1.542	0.439	0.691	8.900	0.099	1.640	0.351	0.636
0.748	1.878	0.452	0.689	10.159	0.112	1.990	0.429	0.656
0.850	2.207	0.463	0.683	11.415	0.126	2.333	0.508	0.678
1.000	2.913	0.517	0.733	13.305	0.147	3.061	0.625	0.706

Koreksi terhadap Model

nilai	Model	Kapal	selisih	koreksi (%)
Displasemen	0.998	1.002	-0.004	0.422
Cb	0.397	0.399	-0.002	0.461
Cp	0.693	0.703	-0.010	1.390
Cm	0.565	0.568	-0.003	0.464

no	multiplier	simpson	0.00 mWL --- 0.10 mWL							
ordinat	for leifer	multiplier	0 mWL	0.05 mWL		0.1mWL	func of areas	Z (y*s')s	half girth	product
	n	s	s' =1	S'=4		S'=1	Z y*s'		g	g*s
Ap	-10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
1	-9	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
2	-8	2	0.000	0.02	0.08	0.04	0.12	0.24	0.06	0.11
			0.000	0.04		0.08				
3	-7	4	0.000	0.07	0.29	0.14	0.43	1.72	0.17	0.68
			0.000	0.29		0.57				
4	-6	2	0.000	0.08	0.34	0.17	0.50	1.01	0.18	0.37
			0.000	0.17		0.34				
5	-5	4	0.000	0.09	0.35	0.17	0.52	2.08	0.20	0.80
			0.000	0.35		0.69				
6	-4	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
7	-3	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
8	-2	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
9	-1	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
10	0	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35	(3)			
11	1	4	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	2.10	0.20	0.81
			0.000	0.35		0.70				
12	2	2	0.000	0.09	0.35	0.18	0.53	1.05	0.20	0.41
			0.000	0.18		0.35				
13	3	4	0.000	0.08	0.30	0.15	0.46	1.82	0.19	0.77
			0.000	0.30		0.61				
14	4	2	0.000	0.06	0.25	0.13	0.38	0.76	0.15	0.30
			0.000	0.13		0.25				
15	5	4	0.000	0.05	0.18	0.09	0.27	1.08	0.11	0.43
			0.000	0.18		0.36				
16	6	2	0.000	0.02	0.09	0.05	0.14	0.27	0.06	0.11
			0.000	0.05		0.09				
17	7	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
18	8	2	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
19	9	4	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
Fp	10	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00		0.00				
function of WL Z y*s			0.00	3.25		6.49	8.66	19.48		7.63
simpson multiplier s'			1	4		1		(1)		(2)
Z (y*s)s'			0.00	12.98		6.49	19.48			

LAMPIRAN PERHITUNGAN KETEBALAN KOMPONEN BADAN KAPAL

Perhitungan ini meliputi perhitungan ketebalan laminasi untuk tiap bagian lambung kapal FRP sandwich berdasarkan peraturan NKK dengan konfigurasi dari tiap bagian tebal dari perhitungan tiap bagian lambung kapal.

1. Perhitungan Ketebalan Minimum FRP Sandwich Komponen Badan Kapal

Ukuran Utama Kapal

Ukuran-ukuran utama kapal yang diperlukan untuk perhitungan kekuatan memanjang kapal dan ketebalan kulit FRP Sandwich adalah sebagai berikut :

Length of Water Line (LWL)	= 6.200	m
Length Between Perpendiculars (LPP)	= 6.200	m
Breadth (B)	= 0.886	m
Height (H)	= 1.000	m
Draught (D ₀)	= 0.443	m
Draught (D ₁)	= 0.850	m
Top Speed (V)	= 6.0	knot
Koefisien Block (Cb)	= 0.397	
Displacement (Δ)	= 1.980	TM

1.1 Lunas Kapal

Berdasarkan NKK 7.2.1-2 Konstruksi lunas, lunas dipasang memanjang dari ujung depan ke ujung belakang kapal.

Lebar lunas tidak boleh kurang dari 0.2B dan tidak boleh kurang dari rumus dibawah ini :

$$\text{Lebar min} = 530 + 14.6L \quad [\text{mm}]$$

$$\text{dimana : } L = L_{pp} \quad [\text{m}]$$

$$\text{Lebar lunas tidak boleh lebih dari} = 0.2B$$

$$= 177.2 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar lunas min} = 530 + 14.6L$$

$$= 620.2 \text{ mm}$$

Sehingga direncanakan lebar lunas = 170 mm

Tebal lunas tidak boleh kurang dari :

$$t_{\min} = 9 + 0.4L \quad [\text{mm}]$$

$$= 11.48 \text{ mm} \dots \dots \dots t_1$$

Untuk konstruksi sandwich menurut NKK 7.3.3

diambil :

$$t_{\min} = C_1 S (d + 0.026L) \quad [\text{mm}]$$

$$t_{\min} = C_2 t_r \quad [\text{mm}]$$

dimana : $d = \text{sarat kapal [m]} = 0.85 \text{ m}$

$S = \text{jarak gading [m]} = 0.50 \text{ m}$

(jarak gading standard NKK Bab 9.3.1)

$L = L_{pp} [\text{m}] = 6.20 \text{ m}$

$t_r = \text{ketebalan single skin} = 11.48 \text{ mm}$

$C_1 = \text{koefisien yang didapat dari rumus :}$

$$C_3 / \tau_a$$

$\tau_a = \text{kekuatan geser dari laminasi sandwich dari tes pada}$

NKK Bab 4.2.1 atau 4.3.5-2 (7), -3 (3) atau -4 (4) $[\text{kg/mm}^2]$

$$= 0.14 \text{ kg/mm}^2$$

Jenis lapisan inti divynycell H100 GS

C_2 dan C_3 didapat dari tabel 7.1 untuk nilai interval

didapatkan dengan interpolasi linier.

Tabel 7.1 Values of C_2 and C_3

β		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
C_2	$\alpha = 0.8$	1.62	1.42	1.31	1.24	1.20	1.16	1.14	1.12	1.10
	$\alpha = 1.0$	1.54	1.36	1.25	1.19	1.15	1.12	1.10	1.08	1.07
C_3		2.18	1.26	1.33	2.40	2.46	2.52	2.57	2.62	2.67

Dari NKK Bab 1.3.6-2, perbandingan (α) kulit dalam (t_i) dan kulit luar (t_o) tidak boleh kurang dari 0.8

Direncanakan $\alpha = 1.0$

$$C_2 = 1.07$$

$$\beta = (t_o + t_i)/t_c$$

$$= 1 \quad \text{sehingga didapat } C_3 = 2.67$$

$$C_1 = C_3/\tau a = 19.071$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad t_{\min} &= C_1 S (d + 0.026L) \\ &= 19.071 \times 0.5 [0.85 + (0.026 \times 6.2)] \quad \text{mm} \\ &= 9.64 \dots\dots\dots t_1 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad t_{\min} = C_2 t_f \quad \text{[mm]}$$

untuk single skin $t_f = 11.48 \text{ mm}$

$$t_{\min} = 12.284 \text{ mm} \dots\dots\dots t_2$$

dari 2 harga t_{\min} diatas diambil yang terbesar

Jenis lapisan inti divynycell H100 GS tebal 7 mm

$$\beta = 1$$

$$t_o = 3.5 \text{ mm}$$

$$t_i = 3.5 \text{ mm}$$

$$t_c = 7 \text{ mm}$$

$$t_{\text{total}} = 14 \text{ mm}$$

1.2 Kulit Sisi dan Alas Kapal

1. Perhitungan ketebalan minimum kulit sisi dan kulit alas.

Ketebalan yang dihitung adalah ketebalan kulit luar, kulit dalam dan lapisan inti dari perhitungan peraturan NKK untuk masing-masing komponen badan kapal yang ditinjau. Dari perhitungan tersebut akan didapatkan ketebalan minimum (t_{\min}) dari kulit luar (t_o), kulit dalam dalam (t_i) yang diijinkan dan ketebalan lapisan inti (t_c) yang digurakan.

Kulit Sisi dan Kulit Alas

Berdasarkan NKK Bab 7.3.3 laminasi kulit alas dan kulit sisi untuk konstruksi sandwich adalah :

- a. Ketebalan total dari kulit dalam, kulit luar dan lapisan inti pada konstruksi sandwich tidak boleh kurang dari harga sebagai berikut (diambil yang terbesar)

$$t_{\min} = C_1 S (d + 0.026L) \quad [\text{mm}]$$

$$t_{\min} = C_2 t_f \quad [\text{mm}]$$

dimana : d = sarat kapal [m] = 0.85 m

S = jarak gading [m] = 0.50 m

(jarak gading standard NKK Bab 9.3.1)

$L = L_{pp}$ [m] = 6.20 m

t_f = ketebalan seperti pada NKK Bab 7.3.1 dan 7.3.2

untuk kulit sisi $t = \text{mm}$

$$= 7.542 \text{ mm}$$

untuk kulit alas $t = \text{mm}$

$$= 7.944 \text{ mm}$$

C_1 = koefisien yang didapat dari rumus :

$$C_3 / \tau_a$$

τ_a = kekuatan geser dari FRP sandwich dari tes pada NKK Bab 4.2.1

atau 4.3.5-2 (7), -3 (3) atau -4 (4) [kg/mm²]

$$= 0.14 \text{ kg/mm}^2$$

Jenis lapisan inti divynycell H100 GS tebal 6 mm

Untuk C_2 dan C_3 didapat dari tabel 7.1 untuk nilai interval didapatkan dengan interpolasi linier.

Dari NKK Bab 1.3.6-2, perbandingan (α) kulit dalam (t_i) dan kulit luar (t_o) tidak boleh kurang dari 0.8

Direncanakan $\alpha = 1.0$

Sehingga didapat $C_2 = 1.1$

$$\beta = (t_o + t_i) / t_c$$

$$= 0.8 \text{ sehingga didapat } C_3 = 2.57$$

$$C_1 = 18.357$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad t_{\min} &= C_1 S (d + 0.026L) & [\text{mm}] \dots t_1 \\ &= 7.916 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\bullet \quad t_{\min} = C_2 t_f \quad [\text{mm}] \dots t_2$$

$$\text{untuk kulit sisi} \quad t_f = 7.542 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = 8.296 \text{ mm}$$

$$\text{untuk kulit alas} \quad t_f = 7.944 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = 8.739 \text{ mm}$$

dari 2 harga t_{\min} diatas diambil yang terbesar

Untuk kulit sisi

$$t_{\min} = 8.296 \text{ mm} \text{ \& Untuk kulit alas } t_{\min} = 8.739 \text{ mm}$$

b. Ketebalan masing-masing kulit dalam dan kulit luar dari kulit kapal dengan konstruksi FRP sandwich tidak boleh kurang dari 2.4 mm

$$t_{\min} = 3.6 \sqrt[3]{C_4 S^4 (d + 0.026L)^4} \quad \text{mm}$$

$$\text{dimana :} \quad C_4 = (1/t_c) \cdot (E_c/E_f) \cdot (1/\sigma_c)^4$$

E_f = Modulus elastisitas lengkung kulit dalam dan kulit luar (kg/mm^2)

$$= 700 \text{ kg/mm}^2 \text{ dari NKK Bab 1.3.4.1 (4)}$$

Jenis lapisan inti divynycell H 100 GS

E_c = Modulus elastisitas tekan lapisan inti (kg/mm^2)

$$= 12.5 \text{ kg/mm}^2$$

σ_c = Kekuatan tekan lapisan inti (kg/mm^2)

$$= 0.17 \text{ kg/mm}^2$$

t_c = tebal lapisan inti (mm)

$$= 12 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } C_4 = 3.563$$

S = jarak gading (m) = 0.5 m (standard)

d = sarat kapal (m) = 0.85 m

L = L_{pp} (m) = 6.20 m

$$t_{\min} = 3.6 \sqrt[3]{C_4 S^4 (d + 0.026L)^4} \quad \text{mm} \dots t_3$$

$$= 2.215 \text{ mm}$$



Sehingga t direncanakan 10.8 mm

$$\beta = 0.8$$

$$t_o = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_i = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_c = 6 \text{ mm}$$

1.3 Geladak cuaca

Berdasarkan NKK Bab 8.2.2 ketebalan dari kulit dalam dan kulit luar tidak boleh kurang dari ketentuan sebagai berikut :

$$t_{\min} = C_1 S h \quad [\text{mm}]$$

$$t_{\min} = C_2 t_f \quad [\text{mm}]$$

dimana : S = jarak gading [m]

$$= 0.5 \text{ m (standard)}$$

t_f = ketebalan seperti NKK Bab 8.2.1

$$t = 18.2 S \sqrt{h} \text{ mm}$$

$$= 6.17 \text{ mm}$$

h = konstanta untuk geladak untuk geladak cuaca

a. 0.3L dari haluan

$$0.051L + 0.46 \text{ ton/m}^2$$

$$= 0.776 \text{ ton/m}^2$$

b. 0.3L dari buritan

$$0.027 + 0.24 \text{ ton/m}^2$$

$$= 0.395 \text{ ton/m}^2$$

C_1 dan C_2 sesuai dengan NKK Bab 7.3.3-1

$$C_1 = 18.357$$

$$C_2 = 1.1$$

Tebal minimum geladak cuaca :

$$t_1 \min = 7.124 \text{ mm}$$

$$t_2 \min = 8.819 \text{ mm}$$

Karena minimum inner dan outer layer 2.4 mm (NKK 8.2.2.2) dan tebal minimum divinicell 6 mm maka

$$\beta = (t_o + t_i)/t_c = 0.8$$

$$t_i = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_o = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_c = 6 \text{ mm}$$

Sehingga untuk geladak cuaca juga direncanakan $t = 10.8 \text{ mm}$.

1.4 Geladak kedua & Geladak penghubung

Berdasarkan NKK Bab 8.2.2 ketebalan dari kulit dalam dan kulit luar tidak boleh kurang dari ketentuan sebagai berikut :

$$t \text{ min} = C_1 S h \quad [\text{mm}]$$

$$t \text{ min} = C_2 t_r \quad [\text{mm}]$$

dimana : $S = \text{jarak gading [m]}$
 $= 0.5 \text{ m (standard)}$

$t_r = \text{ketebalan seperti NKK Bab 8.2.1}$

$$t = 18.2 S \sqrt{h} \text{ mm}$$

$$= 6.17 \text{ mm}$$

$h = \text{konstanta untuk geladak yang diatasnya digunakan sebagai akomodasi seperti NKK Bab 8.2.3-2 [ton/m}^2 \text{]} = 0.46 \text{ ton/m}^2$

Sedangkan untuk geladak cuaca **a.** 0.3L dari haluan

$$0.051L + 0.46 \text{ ton/m}^2$$

b. 0.3L dari buritan

$$0.027 + 0.24 \text{ ton/m}^2$$

C_1 dan C_2 sesuai dengan NKK Bab 7.3.3-1

$$C_1 = 18.357$$

$$C_2 = 1.1$$

Untuk geladak yang berakomodasi :

$$t_1 \text{ min} = 4.22 \text{ mm}$$

$$t_2 \text{ min} = 6.789 \text{ mm}$$

Karena minimum inner dan outer layer 2.4 mm (NKK 8.2.2.2) dan tebal minimum divinicell 7 mm maka

$$\beta = (t_o + t_i)/t_c = 0.8$$

$$t_i = 2.8 \text{ mm}$$

$$t_o = 2.8 \text{ mm}$$

$$t_c = 7 \text{ mm}$$

Sehingga untuk geladak kedua & geladak penghubung direncanakan $t = 12.6 \text{ mm}$.

Pembujur geladak penghubung

Center girder terpasang sepanjang L konstruksi. Ketebalan web dari center girder tidak boleh jurang dari rumus NKK 10.2.2 dan boleh dikurangi secara bertahap kedepan dan kebelakang sampai menjadi 0.85X ketebalan di midship.

$$t = 0.4L + 4.7$$

$$t = 6.464 \text{ mm}$$

Lebar dan tebal dari face tidak boleh kurang dari rumus NKK 10.2.3 dan boleh dikurangi sampai 0.8X secara bertahap pada arah depan dan arah belakang.

$$t = 0.4L + 4.7 \text{ mm}$$

$$= 6.464 \text{ mm}$$

$$b = 4L + 30 \text{ mm}$$

$$= 47.64 \text{ mm}$$

1.5 Sekat Ceruk Buritan

Tebal sekat ceruk buritan adalah sesuai rumus diatas dimana :

$$h = 0.9 \text{ m}$$

C_1 = koefisien yang didapat dari rumus :

$$C_3/\tau_a$$

τ_a = kekuatan geser dari FRP sandwich dari tes pada NKK

Bab 4.2.1 atau 4.3.5-2 (7),-3 (3) atau -4 (4).[kg/mm²]

$$= 0.14 \text{ kg/mm}^2$$

Jenis lapisan inti divynycell

C_2 dan C_3 didapat dari tabel 7.1 untuk nilai interval didapatkan dengan interpolasi linier.

Dari NKK Bab 1.3.6-2, perbandingan (α) kulit dalam (t_i)

dan kulit luar (t_o) tidak boleh kurang dari 0.8

Direncanakan $\alpha = 1.0$

Sehingga didapat $C_2 = 1.12$

$\beta = (t_o + t_i)/t_c = 0.8$ sehingga didapat $C_3 = 2.52$ dan $C_1 = 18$

$$t_{\min} = C_1 Sh \quad [\text{mm}]$$

$$= 8.261 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = C_2 t_f \quad [\text{mm}]$$

$$= 9.496 \text{ mm}$$

$$\beta = (t_o + t_i)/t_c = 0.8$$

$$t_i = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_o = 2.4 \text{ mm}$$

$$t_c = 6 \text{ mm}$$

Direncanakan tebal sekat 10.8 mm

1.6 Gading-gading dan Pembujur

Gading-gading yang terpasang pada konstruksi kapal FRP Sandwich dapat menggunakan kayu atau foam core yang dilapisi dengan fiberglass (NKK Bab 9.2.2). Jarak tiap gading ditentukan seperti NKK Bab 9.3.1 direncanakan diambil jarak gading standard adalah 500 mm.

a. Perhitungan gading lintang

Modulus lintang gading lintang pada 0.15L dari ujung buritan kapal tidak boleh kurang dari rumus seperti pada NKK 9.4.1.1

$$W = 32Shl^2 \quad [\text{cm}^3]$$

Dimana : S = jarak gading [m]

$$= 0.5 \text{ m}$$

l = jarak vertikal dari laminasi dasar ke balok geladak pada upperdeck [m]. Untuk gading pada 0.25L dari ujung belakang l dihitung pada midship. Sedangkan untuk gading yang berada diantara 0.25L dan 0.15L dihitung pada 0.25L dari ujung.

$$l = l \text{ m}$$

$$h = d + 0.026L \quad [\text{m}]$$

$$h = 0.137 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} W &= 32 * 0.5 * 0.137 * 1^2 \\ &= 2.192 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Modulus lintang gading lintang pada 0.15L dari ujung depan tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned} W &= 37.5Shl^2 \quad [\text{m}^3] \\ W &= 37.5 * 0.5 * 0.137 * 1^2 \quad [\text{m}^3] \\ &= 2.569 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

b. Center girder

Center girder terpasang sepanjang sekat ceruk haluan sampai sekat ceruk buritan. Ketebalan web dari center girder tidak boleh kurang dari rumus NKK 10.2.2 dan boleh dikurangi secara bertahap kedepan dan kebelakang sampai menjadi 0.85X ketebalan di midship.

$$t = 0.4L + 4.7$$

$$t = 7.185 \text{ mm}$$

Lebar dan tebal dari face tidak boleh kurang dari rumus NKK 10.2.3 dan boleh dikurangi sampai 0.8X secara bertahap pada arah depan dan arah belakang.

$$t = 0.4L + 4.7 \text{ mm}$$

$$= 7.18 \text{ mm}$$

$$b = 4L + 30 \text{ mm}$$

$$= 54.8 \text{ mm}$$

c. Wrang

Wrang harus tersambung pada tiap gading-gading lintang dan tebal tidak boleh kurang dari 4 mm. Tinggi wrang tidak boleh kurang dari NKK 10.4.1 :

$$h = 62.5b$$

dimana :

b = jarak horisontal yang diukur pada permukaan luar dari sisi lapisan luar pada permukaan wrang.

$$= 0.256 \text{ m}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

direncanakan h wrang sama dengan h center girder = 54.8 mm

ketebalan floor tidak boleh kurang dari 0.4L mm

$$= 2.48 \text{ mm}$$

Ketebalan ini dapat dikurangi secara bertahap ke arah depan dan belakang sampai menjadi 0.9X.

Modulus penampang wrang

Pada NKK 10.4.2 modulus penampang wrang tidak boleh kurang dari rumus di bawah ini :

$$W = 15.4SDb^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$W = 15.4 \times 0.5 \times 0.85 \times 0.886^2 \\ = 5.138 \text{ cm}^3$$

Modulus penampang wrang dibawah dudukan mesin induk tidak boleh kurang 1.5X dari harga modulus diatas, sehingga untuk modulus penampang tersebut sebesar $W = 7.707 \text{ cm}^3$

d. Balok Geladak Kedua

Modulus lintang dari balok geladak tidak boleh kurang dari NKK 11.1.3 :

$$W = CShl^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Dimana : l = jarak horisontal dari batas dalam beam bracket ke garis terdekat dengan penyangga geladak [m]

dimana l tidak boleh lebih dari 0.25B.

$$= 0.22 \text{ m}$$

S = jarak balok geladak

$$= 0.5 \text{ m}$$

C = coefisien untuk sistem melintang = 28

h = seperti diberikan pada NKK 8.2.3 [t/m^2]

$$= 0.46 \text{ t/m}^2$$

$$W = 28 \times 0.5 \times 0.46 \times 0.886^2$$

$$= 0.316 \text{ cm}^3$$

e. Balok Geladak Penghubung

Modulus lintang dari balok geladak tidak boleh kurang dari NKK 11.1.3 :

$$W = CShl^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Dimana : l = jarak horisontal dari batas dalam beam bracket ke garis terdekak dengan penyangga geladak [m]
dimana l tidak boleh lebih dari $0.25B$.

$$= 0.314 \text{ m}$$

S = jarak balok geladak

$$= 0.5 \text{ m}$$

C = coefisien untuk sistem melintang = 28

h = seperti diberikan pada NKK 8.2.3 [t/m^2]

$$= 0.46 \text{ t/m}^2$$

$$W = 28 \times 0.5 \times 0.46 \times 0.314^2$$

$$= 0.634 \text{ cm}^3$$

Jika dibandingkan dengan perhitungan modulus Wrang, maka:

Pada NKK 10.4.2 modulus penampang wrang tidak boleh kurang dari rumus di bawah ini :

$$W = 15.4SDb^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$W = 15.4 \times 0.5 \times 0.85 \times 1.225^2$$

$$= 9.82 \text{ cm}^3$$

Modulus penampang wrang dibawah dudukan mesin induk tidak boleh kurang 1.5X dari harga modulus diatas, sehingga untuk modulus penampang tersebut sebesar $W = 7.707 \text{ cm}^3$

III.2 Konfigurasi Laminasi Sandwich

Aturan yang baku tentang pengaturan laminasi fiberglass tidak disebutkan secara baku, akan tetapi praktek dilapangan (PT. PEMUDA INDORAYA PERKASA, Margomulyo, Surabaya)

Urutan yang biasa diterapkan pada FRP adalah

1. Gelcoat [ketebalan +/- 0.6 mm]
2. Chop Strand Matt 300 [ketebalan +/- 0.6 mm]
3. Chop Strand Matt 450 [ketebalan +/- 0.7 mm]
4. Woven Roving 600 [ketebalan +/- 0.8 mm]
5. Woven Roving 800 [ketebalan +/- 0.9 mm]

6. Lapisan Inti
7. kembali ke no. 2 dan seterusnya sampai berulang – ulang.
8. ditutup dengan Topcoat dan Mirror Glass Wax jika perlu

ketebalan tertentu diperlukan konfigurasi yang efektif agar dapat dicapai ketebalan yang diinginkan. Dalam praktek lapangan untuk mencapai ketebalan tertentu dengan memperkirakan banyak dan jenis lapisan.

Sehingga dari perkiraan ketebalan itu dapat diperkirakan konfigurasi laminasinya. (lihat lampiran).

3. Berat Material Laminasi FRP Sandwich

Dalam perhitungan berat material FRP dihitung per-bagian yang masing-masing bagian mempunyai luas dan tebal yang berbeda. Berat material tergantung dari berat spesifik dari tiap-tiap penyusun laminasinya. Dengan demikian akan dapat dihitung berat dari tiap komponen badan kapal.

3.1. Luas Komponen Badan Kapal

a. Luas Keel

Luas keel dapat dihitung dengan mengalikan lebar lunas kapal dengan panjang dari keel termasuk lengkungan pada daerah depan kapal.

$$\begin{aligned}
 A_{\text{keel}} &= b \times L_{\text{all}} \quad [\text{m}^2] \\
 &= 0.17 \times 6.5 \\
 &= 1.105 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

b. Luas Kulit Alas dan Kulit Sisi

Tebal dan Konfigurasi laminasi FRP Sandwich dari kulit alas dan kulit sisi sama, sehingga dapat dijadikan satu. Luas keseluruhan dari badan kapal dikurangi luas keel. Luas keseluruhan badan kapal diambil dari perhitungan lines plan.

$$\begin{aligned}
 A_{\text{A\&S}} &= \text{Luas badan kapal sampai upper deck} - \text{Luas keel} \\
 &= 13.647 - 1.105 \\
 &= 12.54 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

station	half girth	FS	Hasil
ap	0.906	1	0.906
1	1.060	4	4.239
2	1.157	2	2.314
3	1.177	4	4.710
4	1.177	2	2.355
5	1.177	4	4.710
6	1.177	2	2.355
7	1.140	4	4.560
8	1.076	2	2.153
9	0.970	4	3.881
fp	0.836	1	0.836
$\Sigma =$			33.018

$$h = 0.62\text{m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 2/3 \times h \times \Sigma \\ &= 13.647\text{m}^2\end{aligned}$$

ditambah bangunan pelindung diatas lambung dengan ukuran total $0.15 \times 6.824 \text{ m}$ dengan luas 1.024 m^2

Sehingga Luas Total kulit sisi dan alas adalah 13.56 m^2

c. Luas Geladak Cuaca

Luas geladak cuaca didapatkan dengan cara simpson yang diambil dari gambar rencana garis pada upperdeck. Dari perhitungan didapatkan luas geladak adalah 1.72 m^2

d. Luas Geladak Kedua

Luas geladak kedua didapatkan dengan cara simpson yang diambil dari gambar rencana garis pada WL 0.6 m. Karena terdapat 2 lapisan maka luas nya dikalikan 2. Dari perhitungan didapatkan luas geladak adalah 8.608 m^2

station	y	FS	Hasil
AP	0.785	1	0.785
1	0.215	4	0.860
2	0.169	2	0.338
3	0.308	4	1.232
4	0.242	2	0.484
5	0.416	4	1.662
6	0.326	2	0.652
7	0.425	4	1.700
8	0.334	2	0.667
9	0.425	4	1.700
FP	0.334	1	0.334
$\Sigma =$			10.413

$$h = 0.62\text{m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 2/3 \times h \times S \\ &= 4.304172\text{m}^2\end{aligned}$$

e. Luas Geladak penghubung

$$\begin{aligned} A &= \text{Luas geladak penghubung} - \text{Luas kotak kaca} \\ &= (1.359 \times 1.225) - 2 (2.06 \times 2.53 \times 0.3 / 2) \\ &= 4.139 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dari perhitungan didapatkan luas geladak adalah 4.139 m^2 , secara keseluruhan luas geladak penghubung adalah 8.278 m^2

f. Luas Sekat Ceruk Buritan

Perhitungan luas sekat dilakukan dengan menggunakan cara simpson.

Didapat luas 0.709 m^2

g. Gading lintang

Untuk perhitungan luas permukaan dari penguat-penguat seperti gading, pembujur dll. adalah dengan mengalikan lebar yang merupakan bentangan dari profil yang dibentuk dari penguat tersebut dengan panjang totalnya dikalikan ketiga sisinya.

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar total} \times \text{panjang total} \\ &= (0.02 \times 3) \times 20.91 \\ &= 1.255 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

h. Balok geladak kedua

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar} \times \text{panjang total} \\ &= (3 \times 0.02) \times 7.098 \\ &= 0.426 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

i. Balok geladak Penghubung

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar} \times \text{panjang total} \\ &= [(0.035 + 0.02 \times 2) \times 11.295] \\ &= 0.847 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

j. Wrang

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar total} \times \text{panjang total} \\ &= [((0.253 \times 6) + 0.084 + 0.07) \times 0.055] \\ &= 0.092 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

k. Center girder

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar} \times \text{panjang total} \\ &= 0.0548 \times 6.5 \\ &= 0.356 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

l. Pembujur geladak penghubung

$$\begin{aligned} A &= \text{lebar total} \times \text{panjang total} \\ &= (0.035 \times 2 + 0.05) \times 4.41 \\ &= 0.529 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan Luas Bagian Kapal

No	Bagian	tebal [mm] tanpa inti	Luas m2
1	Lunas Kapal	7.0	2.21
2	Kulit sisi dan Kulit alas	4.8	27.12
3	Gading lintang	4.8	2.51
4	Wrang	4.8	0.18
5	Center girder	4.8	0.71
6	Geladak cuaca	4.8	3.44
7	Geladak kedua	5.6	17.22
	Balok geladak kedua	5.0	0.85
8	Geladak penghubung	5.6	8.28
	Balok geladak penghubung	7.0	0.85
	Pembujur geladak penghubung	4.8	0.53
9	Sekat ceruk buritan	4.8	1.42

3.2 Berat Material Konstruksi Laminasi Sandwich

Berat material badan kapal dihitung berdasarkan luas tiap-tiap komponen badan kapal dengan spesifikasi berat jenis masing jenis material penyusun laminasi. Untuk perhitungan ini dikelompokkan pada kebutuhan tiap jenis material penyusun laminasi. (lihat lampiran)

Total Berat Lambung Kapal dibawah bangunan atas adalah 654.7325 kg

LAMPIRAN BERAT KONFIGURASI LAMINASI

Data harga material penyusun didapatkan dari Penelitian yang dilakukan oleh M Fatihul Huda dalam karyanya " Techniques and Economics Studying of FPB 28 Building Using Sandwich Laminat" Tetapi dalam penerapannya harga-harga tersebut dikonversikan dengan nilai sekarang.

Tabel Berat Chopped Strand Mat 300 dan Resin

No	Bagian	Luas (m2)	Jml lapis	Berat CSM	Berat Resin
				40%	60%
1	Lunas Kapal	2.21	2	1.326	1.989
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	16.272	24.408
3	Gading lintang	2.51	2	1.506	2.259
4	Wrang	0.18	2	0.110	0.166
5	Center girder	0.71	2	0.427	0.641
6	Geladak cuaca	3.44	2	2.064	3.096
7	Geladak kedua	17.22	2	10.330	15.494
	Balok geladak kedua	0.85	2	0.511	0.767
8	Geladak penghubung	8.28	2	4.967	7.450
	Balok geladak penghubung	0.85	3	0.762	1.143
	Pembujur geladak penghubung	0.53	2	0.317	0.476
9	Sekat ceruk buritan	1.42	2	0.851	1.276
				39.444	59.166

Total berat = 98.609 kg

Tabel Berat Chopped Strand Mat 450 dan Resin

No	Bagian	Luas (m2)	Jml lapis	Berat CSM	Berat Resin
				40%	60%
1	Lunas Kapal	2.21	2	1.989	2.984
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	24.408	36.612
3	Gading lintang	2.51	2	2.259	3.389
4	Wrang	0.18	2	0.166	0.248
5	Center girder	0.71	2	0.641	0.961
6	Geladak cuaca	3.44	2	3.096	4.644
7	Geladak kedua	17.22	2	15.494	23.242
	Balok geladak kedua	0.85	2	0.767	1.150
8	Geladak penghubung	8.28	2	7.450	11.175
	Balok geladak penghubung	0.85	3	1.143	1.715
	Pembujur geladak penghubung	0.53	2	0.476	0.714
9	Sekat ceruk buritan	1.42	2	1.276	1.914
				59.166	88.748

Total berat = 147.914 kg

Tabel Berat Woven Roving 600 dan Resin

No	Bagian	Luas (m ²)	Jml lapis	Berat CSM	Berat Resin
				40%	60%
1	Lunas Kapal	2.21	2	2.652	3.978
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12		0.000	0.000
3	Gading lintang	2.51	1	1.506	2.259
4	Wrang	0.18	1	0.110	0.166
5	Center girder	0.71	1	0.427	0.641
6	Geladak cuaca	3.44		0.000	0.000
7	Geladak kedua	17.22		0.000	0.000
	Balok geladak kedua	0.85	1	0.511	0.767
8	Geladak penghubung	8.28		0.000	0.000
	Balok geladak penghubung	0.85	2	1.016	1.525
	Pembujur geladak penghubung	0.53	1	0.317	0.476
9	Sekat ceruk buritan	1.42		0.000	0.000
				6.541	9.811

Total berat = 16.352 kg

Tabel Harga Kebutuhan Foam

No	Bagian	Volume mm ³		Volume Total m ³	Berat kg
		Luas mm ²	Panjang m		
1	Gading lintang	484	20.91	0.010	0.35
2	Balok geladak kedua	264	7.10	0.002	0.07
3	Balok geladak penghubung	264	7.10	0.002	0.07
					0.49

Tabel Berat Gelcoat & Pigmen

No	Bagian	Luas (m ²)	Jumlah Lapis	Berat Gelcoat	Berat Pigmen
			Gelcoat	90%	10%
1	Lunas Kapal	2.21	1	2.984	0.332
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	1	36.612	4.068
3	Gading lintang	2.51	1	3.389	0.377
4	Wrang	0.18	1	0.248	-
5	Center girder	0.71	1	0.961	-
6	Geladak cuaca	3.44	1	4.644	0.516
7	Geladak kedua	17.22	1	23.242	2.582
	Balok geladak kedua	0.85	1	1.150	0.128
8	Geladak penghubung	8.28	1	11.175	1.242
	Balok geladak penghubung	0.85	1	1.143	-
	Pembujur geladak penghubung	0.53	1	0.714	-
9	Sekat ceruk buritan	1.42	1	1.914	0.213
				88.177	9.457

Total berat = 97.633 kg

Tabel Berat Topcoat & Pigmen

No	Bagian	Luas (m2)	Jumlah Lapis	Berat Topcoat	Berat Pigmen
			Topcoat	90%	10%
1	Lunas Kapal	2.21	1	2.984	0.332
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	1	36.612	4.068
3	Gading lintang	2.51	1	3.389	0.377
4	Wrang	0.18	1	0.248	-
5	Center girder	0.71	1	0.961	-
6	Geladak cuaca	3.44	1	4.644	0.516
7	Geladak kedua	17.22	1	23.242	2.582
	Balok geladak kedua	0.85	1	1.150	0.128
8	Geladak penghubung	8.28	1	11.175	1.242
	Balok geladak penghubung	0.85	1	1.143	-
	Pembujur geladak penghubung	0.53	1	0.714	-
9	Sekat ceruk buritan	1.42	1	1.914	0.213
				88.177	9.457

Total berat = 97.633 kg

Tabel Berat Lapisan inti Dyvinicell dan Divilette 600

No	Bagian	Luas (m2)	Tebal	Berat Inti Dyvinicell 45%	Berat Divilette 55%
1	Lunas Kapal	2.21	7	0.696	0.851
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	6	7.322	8.950
3	Geladak cuaca	3.44	6	0.929	1.135
4	Geladak kedua	17.22	7	5.423	6.628
5	Geladak penghubung	8.28	7	2.608	3.187
6	Sekat ceruk buritan	1.42	6	0.383	0.468
				17.361	21.219

Total berat = 38.580

TOTAL BERAT KONFIGURASI LAMINASI =

654.733 kg

LAMPIRAN PERHITUNGAN BIAYA MATERIAL CETAKAN

Tabel Biaya Material Topcoat & pigmen

No	Bagian	Luas m ²	Jml lapis	Berat		Harga/kg	
				Topcoat	Pigment	Topcoat	Pigment
				95%	5%	Rp37,050	Rp67,600
1	Kulit Kapal	29.33	1	44.00	2.32	1630014.75	156529.58
2	Geladak cuaca	3.44	1	5.16	0.27	191178.00	18358.74
3	Geladak kedua	8.608	1	12.91	0.68	478389.60	45939.54
4	Geladak penghubung	8.278	1	12.42	0.65	460049.85	44178.38
5	Ceruk buritan	1.418	2	2.13	0.11	78805.35	7567.64
						2838437.55	272573.87
							3111011.42

Tabel Biaya Material Katalis & Wax

No	Bagian	Luas	Resin	Harga/kg		Biaya	
				Katalis	Wax	Katalis	Wax
1	Kulit Kapal	29.33	178.18	33150	65650	59066.59	213946.06
2	Geladak cuaca	3.44	20.90			0.00	0.00
3	Geladak kedua	8.608	104.59			0.00	0.00
4	Geladak penghubung	8.278	50.29	33150	65650	16670.75	60383.41
5	Ceruk buritan	1.418	8.61			0.00	0.00
						75737.34	274329.47
							350066.81

Tabel Biaya Total Material Cetakan

No	Material	Berat Total	Harga satuan	Harga Total
1	CSM 300	53.71	25350.00	1,361,645
2	CSM 450	80.57	26650.00	2,147,209
3	WR 600	107.43	29900.00	3,212,085
4	Resin	362.57	18850.00	6,834,410
5	Katalis	3.63	33150.00	120,191
6	Gelcoat & Topcoat	153.22	37050.00	5,676,875
7	Pigment	8.06	67600.00	545,148
8	Mirror Glass Wax	5.67	65650.00	372,556
		774.87		20,270,119
		Rp.		20,270,119

LAMPIRAN BIAYA TENAGA KERJA PEMBUATAN CETAKAN

Tabel Biaya Pelapisan Chopped Strand Mat 300

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			CSM 300	lapis/m ²	jam/orang	
1	Kulit Kapal	29.33	3	0.5	7000	307965.00
2	Geladak cuaca	3.44	3	0.5	7000	36120.00
3	Geladak kedua	17.22	3	0.5	7000	180768.00
4	Geladak penghubung	8.28	3	0.5	7000	86919.00
5	Ceruk buritan	1.42	3	0.5	7000	14889.00
59.68						626661.00

Tabel Biaya Pelapisan Chopped Strand Mat 450

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			CSM 450	lapis/m ²	jam/orang	
1	Kulit Kapal	29.33	3	0.5	7000	307965.00
2	Geladak cuaca	3.44	3	0.5	7000	36120.00
3	Geladak kedua	17.22	3	0.5	7000	180768.00
4	Geladak penghubung	8.278	3	0.5	7000	86919.00
5	Ceruk buritan	1.418	3	0.5	7000	14889.00
						626661.00

Tabel Biaya Pelapisan Woven Roving 600

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			WR 600	lapis/m ²	jam/orang	
1	Kulit Kapal	29.33	3	0.5	7000	307965.00
2	Geladak cuaca	3.44	3	0.5	7000	36120.00
3	Geladak kedua	17.22	3	0.5	7000	180768.00
4	Geladak penghubung	8.278	3	0.5	7000	86919.00
5	Ceruk buritan	1.418	3	0.5	7000	14889.00
						626661.00

Tabel Biaya Pelapisan Gelcoat & Topcoat

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			GC + TC	lapis/m ²	jam/orang	
1	Kulit Kapal	29.33	2	0.5	7000	205310.00
2	Geladak cuaca	3.44	2	0.5	7000	24080.00
3	Geladak kedua	17.22	2	0.5	7000	120512.00
4	Geladak penghubung	8.278	2	0.5	7000	57946.00
5	Ceruk buritan	1.418	2	0.5	7000	9926.00
						417774.00

Tabel Biaya Total Pelapisan

No	Jenis Material	Luas Total Terlamina	JO	Upah	Biaya
			lapis/m ²	jam/orang	Rp
1	Chopped Strand Mat 300	179.05	0.50	7000	626661.00
2	Chopped Strand Mat 450	179.05	0.50	7000	626661.00
3	Woven Roving 600	179.05	0.50	7000	626661.00
4	Gelcoat & Topcoat	119.36	0.50	7000	417774.00
Rp					2,297,757

LAMPIRAN PERHITUNGAN BIAYA MATERIAL KAPAL

Tabel Harga Kebutuhan CSM 300 dan Resin

No	Bagian	Luas m^2	Jumlah lapis	Berat		Harga/kg	
				CSM 40%	Resin 60%	CSM Rp25,350	Resin Rp18,850
1	Lunas Kapal	2.21	2	1.326	1.989	33614.10	37492.65
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	16.272	24.408	412495.20	460090.80
3	Gading lintang	2.51	2	1.506	2.259	38177.10	42582.15
4	Wrang	0.184	2	0.110	0.166	2798.64	3121.56
5	Center girder	0.712	2	0.427	0.641	10829.52	12079.08
6	Geladak cuaca	3.44	2	2.064	3.096	52322.40	58359.60
7	Geladak kedua	17.216	2	10.330	15.494	261855.36	292069.44
	Balok geladak kedua	0.852	2	0.511	0.767	12958.92	14454.18
8	Geladak penghubung	8.278	2	4.967	7.450	125908.38	140436.27
	Balok geladak penghubung	0.847	3	0.762	1.143	19324.31	21554.03
	Pembujur geladak penghubung	0.529	2	0.317	0.476	8046.09	8974.49
9	Sekat ceruk buritan	1.418	2	0.851	1.276	21567.78	24056.37
						999897.80	1115270.62
							2115168.41

Tabel Harga Kebutuhan CSM 450 dan Resin

[illegible]

Tabel Harga Kebutuhan WR 600 dan Resin

No	Bagian	Luas	Jumlah	Berat		Harga/kg	
		m^2	lapis	WR 600	Resin	WR 600	Resin
				40%	60%	Rp29,900	Rp18,850
1	Lunas Kapal	2.21	2	2.652	3.978	79294.80	74985.30
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	0	0.000	0.000	0.00	0.00
3	Gading lintang	2.51	1	1.506	2.259	45029.40	42582.15
4	Wrang	0.184	1	0.110	0.166	3300.96	3121.56
5	Center girder	0.712	1	0.427	0.641	12773.28	12079.08
6	Geladak cuaca	3.44	0	0.000	0.000	0.00	0.00
7	Geladak kedua	17.216	0	0.000	0.000	0.00	0.00
	Balok geladak kedua	0.852	1	0.511	0.767	15284.88	14454.18
8	Geladak penghubung	8.278	0	0.000	0.000	0.00	0.00
	Balok geladak penghubung	0.847	2	1.016	1.525	30390.36	28738.71
	Pembujur geladak penghubung	0.529	1	0.317	0.476	9490.26	8974.49
9	Sekat ceruk buritan	1.418	0	0.000	0.000	0.00	0.00
						195563.94	184935.47
							380499.41

Tabel Harga Kebutuhan Inti Divinycel dan Divillete 600

No	Bagian	Luas	Tebal	Berat		Harga	
				H 100 GS	Divillete	H 100 GS	Divillete/kg
				45%	55%	Rp422,500	Rp22,750
1	Lunas Kapal	2.21	7	0.696	0.851	339373.13	19356.84
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	6	7.322	8.950	3093714.00	203603.40
3	Geladak cuaca	3.44	6	0.929	1.135	392418.00	25825.80
4	Geladak kedua	17.216	7	5.423	6.628	2643732.00	150790.64
5	Geladak penghubung	8.278	7	2.608	3.187	1271190.38	72504.93
6	Sekat ceruk buritan	1.418	6	0.383	0.468	161758.35	10645.64
						7902185.85	482727.25
							8384913.10

Tabel Harga Kebutuhan Foam

No	Bagian	Volume mm ³		Volume Total m ³	Berat kg	Harga/m ³
		Luas mm ²	Panjang m			Rp468,000
1	Gading lintang	484	20.91	0.010	0.35	4736.37
2	Balok geladak kedua	264	7.098	0.002	0.07	876.97
3	Balok geladak penghubung	264	7.098	0.002	0.07	876.97
					0.49	6490.31
						6490.80

Tabel Harga Kebutuhan Gelcoat dan Pigment

No	Bagian	Luas	Berat (kg)		Harga/kg	
			Gelcoat	Pigment	Gelcoat	Pigment
			90%	10%	Rp35,750	Rp67,600
1	Lunas Kapal	2.21	2.984	0.332	106660.13	22409.40
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	36.612	4.068	1308879.00	274996.80
3	Gading lintang	2.51	3.765	-	134598.75	-
4	Wrang	0.184	0.276	-	9867.00	-
5	Center girder	0.712	1.068	-	38181.00	-
6	Geladak cuaca	3.44	4.644	0.516	166023.00	34881.60
7	Geladak kedua	17.216	23.242	2.582	830887.20	174570.24
	Balok geladak kedua	0.852	1.278	-	45688.50	-
8	Geladak penghubung	8.278	11.175	1.242	399516.98	83938.92
	Balok geladak penghubung	0.847	1.271	-	45420.38	-
	Pembujur geladak penghubung	0.529	0.794	-	28367.63	-
9	Sekat ceruk buritan	1.418	1.914	0.213	68436.23	14378.52
					3182525.78	605175.48
						3787701.26

Tabel Harga Kebutuhan Topcoat dan Pigment

No	Bagian	Luas	Berat (kg)		Harga/kg	
			Topcoat	Pigment	Topcoat	Pigment
			90%	10%	Rp35,750	Rp67,600
1	Lunas Kapal	2.21	2.984	0.332	106660.13	22409.40
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	36.612	4.068	1308879.00	274996.80
3	Gading lintang	2.51	3.765	-	134598.75	-
4	Wrang	0.184	0.276	-	9867.00	-
5	Center girder	0.712	1.068	-	38181.00	-
6	Geladak cuaca	3.44	4.644	0.516	166023.00	34881.60
7	Geladak kedua	17.216	23.242	2.582	830887.20	174570.24
	Balok geladak kedua	0.852	1.278	-	45688.50	-
8	Geladak penghubung	8.278	11.175	1.242	399516.98	83938.92
	Balok geladak penghubung	0.847	1.271	-	45420.38	-
	Pembujur geladak penghubung	0.529	0.794	-	28367.63	-
9	Sekat ceruk buritan	1.418	1.914	0.213	68436.23	14378.52
					3182525.78	605175.48
						3787701.26

Tabel Harga Kebutuhan Katalis dan Wax

No	Bagian	Luas	Resin	Harga/kg		Biaya	
				Katalis	Wax	Katalis	Wax
1	Lunas Kapal	2.10	8.95	33150	65650	2967.09	15318.33
2	Kulit sisi dan Kulit alas	25.09	61.02	33150	65650	20228.13	182981.14
3	Gading lintang	2.85	7.91	33150		2621.00	0.00
4	Wrang	0.12	0.58	33150		192.14	0.00
5	Center girder	0.62	2.24	33150		743.49	0.00
6	Geladak euaca	3.44	7.74	33150	65650	2565.81	25092.89
7	Geladak kedua	7.07	38.74	33150	65650	12840.98	51557.13
8	Balok geladak kedua	0.36	2.68	33150		889.68	0.00
9	Geladak penghubung	4.06	18.63	33150	65650	6174.35	29637.33
10	Balok geladak penghubung	0.53	4.38	33150		1453.04	0.00
11	Balok geladak dibawah mesin	0.23	1.67	33150		552.40	0.00
12	Sekat ceruk buritan	1.42	3.19	33150		1057.65	0.00
						52285.76	304586.82
							356872.59

Tabel Harga Kebutuhan Material Lambung Kapal

No	Material	Berat	Harga/satuan	Biaya Material
1	CSM 300	39.444	25350.00	999897.80
2	CSM 450	59.166	26650.00	1576761.91
3	WR 600	6.541	29900.00	195563.94
4	Inti Divinyce t=6 mm	8.634	422500.00	3647890.35
5	Inti Divinyce t=7 mm	8.727	487500.00	4254295.50
6	Resin	157.725	18850.00	2973112.01
7	Divillite 600	21.219	22750.00	482727.25
8	Foam	0.485	468000.00	6490.31
9	Gelcoat	89.022	35750.00	3182525.78
10	Pigment	17.905	67600.00	1210350.96
11	Topcoat	89.022	37050.00	3298253.99
12	Katalis	1.577	33150.00	52285.76
14	Mirror Glass Wax	4.176	65650.00	274128.14
		503.640	Total Rp.	22154283.68

LAMPIRAN BIAYA TENAGA KERJA PEMBUATAN KAPAL

Tabel Biaya Pelapisan Chopped Strand Mat 300

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			CSM 300	lapis/m ²	jam/orang	
1	Lunas Kapal	2.21	2	0.5	7000	15470.00
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	0.5	7000	189840.00
3	Gading lintang	2.51	2	0.75	7000	26355.00
4	Wrang	0.184	2	1	7000	2576.00
5	Center girder	0.712	2	1	7000	9968.00
6	Geladak cuaca	3.44	2	0.5	7000	24080.00
7	Geladak kedua	17.216	2	0.5	7000	120512.00
0	Balok geladak kedua	0.852	2	0.75	7000	8946.00
8	Geladak penghubung	8.278	2	0.5	7000	57946.00
0	Balok geladak penghubung	0.847	3	0.75	7000	13340.25
0	Pembujur geladak penghubung	0.529	2	0.8	7000	5924.80
9	Sekat ceruk buritan	1.418	2	0.5	7000	9926.00
						484884.05

Tabel Biaya Pelapisan Chopped Strand Mat 450

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			CSM 450	lapis/m ²	jam/orang	
1	Lunas Kapal	2.21	2	0.5	7000	15470.00
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	0.5	7000	189840.00
3	Gading lintang	2.51	2	0.75	7000	26355.00
4	Wrang	0.184	2	1	7000	2576.00
5	Center girder	0.712	2	1	7000	9968.00
6	Geladak cuaca	3.44	2	0.5	7000	24080.00
7	Geladak kedua	17.216	2	0.5	7000	120512.00
0	Balok geladak kedua	0.852	2	0.75	7000	8946.00
8	Geladak penghubung	8.278	2	0.5	7000	57946.00
0	Balok geladak penghubung	0.847	3	0.75	7000	13340.25
0	Pembujur geladak penghubung	0.529	2	0.8	7000	5924.80
9	Sekat ceruk buritan	1.418	2	0.5	7000	9926.00
						484884.05

Tabel Biaya Pelapisan Woven Roving 600

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			WR 600	lapis/m ²	jam/orang	
1	Lunas Kapal	2.21	2	0.5	7000	15470.00
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	0	0.5	7000	0.00
3	Gading lintang	2.51	1	0.75	7000	13177.50
4	Wrang	0.184	1	1	7000	1288.00
5	Center girder	0.712	1	1	7000	4984.00
6	Geladak cuaca	3.44	0	0.5	7000	0.00
7	Geladak kedua	17.216	0	0.5	7000	0.00
0	Balok geladak kedua	0.852	1	0.75	7000	4473.00
8	Geladak penghubung	8.278	0	0.5	7000	0.00
0	Balok geladak penghubung	0.847	2	0.75	7000	8893.50
0	Pembujur geladak penghubung	0.529	1	0.8	7000	2962.40
9	Sekat ceruk buritan	1.418	0	0.5	7000	0.00
						51248.40

Tabel Biaya Pelapisan Gelcoat dan Topcoat

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			GC + TC	lapis/m ²	jam/orang	
1	Lunas Kapal	2.21	1	0.5	7000	7735.00
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	2	0.5	7000	189840.00
3	Gading lintang	2.51	2	0.75	7000	26355.00
4	Wrang	0.184	2	1	7000	2576.00
5	Center girder	0.712	2	1	7000	9968.00
6	Geladak cuaca	3.44	2	0.5	7000	24080.00
7	Geladak kedua	17.216	2	0.5	7000	120512.00
0	Balok geladak kedua	0.852	2	0.75	7000	8946.00
8	Geladak penghubung	8.278	2	0.5	7000	57946.00
0	Balok geladak penghubung	0.847	2	0.75	7000	8893.50
0	Pembujur geladak penghubung	0.529	2	0.8	7000	5924.80
9	Sekat ceruk buritan	1.418	2	0.5	7000	9926.00
						472702.30

Tabel Biaya Pelapisan Inti Divinycel H 100 GS

No	Bagian	Luas	Jumlah Lapis	JO	Upah	Biaya
			Inti	lapis/m ²	jam/orang	
1	Lunas Kapal	2.21	1	0.9	7000	13923.00
2	Kulit sisi dan Kulit alas	27.12	1	0.9	7000	170856.00
3	Geladak cuaca	3.44	1	0.9	7000	21672.00
4	Geladak kedua	17.216	1	0.9	7000	108460.80
5	Geladak penghubung	8.278	1	0.9	7000	52151.40
6	Sekat ceruk buritan	1.418	1	0.9	7000	8933.40
						375996.60

Tabel Biaya Total Pelapisan

No	Jenis Material	Luas Total Terlaminsi	Biaya
			Rp
1	Chopped Strand Mat 300	131.48	484884.05
2	Chopped Strand Mat 450	131.48	484884.05
3	Woven Roving 600	10.90	472702.30
4	Gelcoat & Topcoat	130.63	472702.30
5	Lapisan Inti H100 GS	59.68	375996.60
Rp			2,291,169

LAMPIRAN BIAYA TOTAL PEMBUATAN CETAKAN DAN KAPAL FRP

Dari perhitungan perhitungan tersebut secara keseluruhan didapat harga total pembuatan satu cetakan dan satu kapal, yakni :

1 Biaya pembuatan cetakan untuk mould		
- Biaya material	=	1,300,000
- Biaya Tenaga Kerja	=	1,500,000
Sub Total	=	Rp2,800,000
2 Biaya pembuatan mould		
- Biaya material	=	20,270,119
- Biaya Tenaga Kerja	=	2,297,757
Sub Total	=	Rp22,567,876
3 Biaya pembuatan body kapal		
- Biaya material	=	22,154,284
- Biaya Tenaga Kerja	=	2,291,169
Sub Total	=	Rp24,445,453

Harga-harga tersebut diatas pada point 2 dan 3 adalah harga yang mengacu pada metode perhitungan harga dengan metode Pelapisan secara kasar. Metode ini dilapangan jarang digunakan karena faktor akurasi ketepatan ukuran maupun berat hanya berkisar 65% - 75%. Tetapi untuk mengestimasi secara kasar maka metode ini dianggap baik dengan catatan hasil akhirnya dikalikan faktor 25% - 35%, sehingga estimasi secara global dapat cepat diketahui.

Untuk itu maka harga-harga pada point 2 dan 3 dikalikan +/- 30%, sehingga biaya-biaya tersebut menjadi:

1 Biaya pembuatan cetakan untuk mould		
-Biaya material	=	1,300,000
-Biaya Tenaga Kerja	=	1,500,000
Sub Total	=	Rp2,800,000
2Biaya pembuatan mould		
-Biaya material	=	26,351,155
-Biaya Tenaga Kerja	=	2,987,084

Lampiran biaya total pembuatan cetakan dan kapal FRP

Sub Total = Rp29,338,239

3 Biaya pembuatan body kapal

-Biaya material = 28,800,569

-Biaya Tenaga Kerja = 2,978,520

Sub Total = Rp31,779,089

Pada studi perancangan kapal ini diasumsikan penulis adalah sebagai kontraktor. Dari biaya atau harga yang diperoleh dari perhitungan diatas adalah biaya dasar pembuatan yang hanya dapat dimiliki oleh produsen kapal yaitu galangan kapal Fiberglass dalam hal ini. Oleh karena itu dalam pembuatannya maka pihak pembuat tentu saja akan mengambil keuntungan dari jasa pembuatan kapal. Keuntungan yang ditetapkan biasanya berkisar antara 15% - 25% dari Total harga pembuatan. Sehingga biaya diatas masih harus dikalikan faktor keuntungan yang ditetapkan galangan kapal. Jika diasumsikan keuntungan yang ditetapkan adalah 20% maka estimasi biaya diatas akan menjadi :

1 Biaya pembuatan cetakan untuk mould

Sub Total = Rp3,360,000

2 Biaya pembuatan mould

Sub Total = Rp35,205,887

Total Pembuatan cetakan = Rp38,565,887

3 Biaya pembuatan body kapal

Total Pembuatan kapal = Rp38,134,907

Perhitungan Ukuran Profil

$$W = \frac{f \cdot h}{10} + \frac{t_s \cdot h^2}{300} \times \left(1 + \frac{100(F-f)}{100 \cdot F + t_s \cdot h} \right) \quad (\text{cm}^3)$$

dimana :

Y = kadar massa fibreglass dalam lapisan
= 0.5

	Y
Lapisan mat	0.30
Lapisan rovings	0.50
Lapisan tak beraturan	0.60

ts = tebal web

Jika Y = 0.3 maka :

$$ts_{\min} = 0,025 \cdot h + 1,10 \quad (\text{mm})$$

Jika Y tidak sama dengan 0.3 maka harga diatas ditambah dengan :

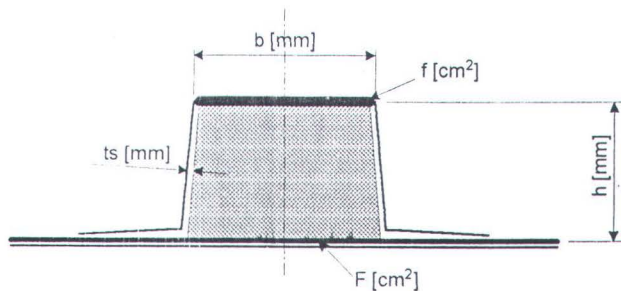
$$Ks = 1,30 \cdot Y + 0,61$$

f = luas penampang face

F = luas penampang kulit

dimana panjang F tidak boleh lebih besar dari 300 mm

= 300 mm



Gading Lintang

Minimum :

$$W = 2.569 \text{ cm}^3$$

Rencana :

$$W = (f \cdot h)/10 + (ts \cdot h^2)/3000 \cdot [1 + (100 \cdot (F-f))/(100 \cdot F + ts \cdot h)]$$

$$= 3.1631655 \text{ cm}^3$$

dimana

$$h = 20 \text{ mm}$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

$$tk = 10.8 \text{ mm}$$

$$tb = 4.8 \text{ mm}$$

$$ts = 4.8 \text{ mm}$$

$$f = 0.96 \text{ cm}^2$$

$$F = 32.4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area Total} = 400 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Pelapis} = 241.92 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Core} = 158.08 \text{ mm}^2$$

$$\% \text{Pelapis} = 60.48 \%$$

$$\% \text{Core} = 39.52 \%$$

Wrang

Minimum :

$$W = 5.138 \text{ cm}^3$$

Rencana :

$$W = (f.h)/10 + (ts.h^2)/3000 * [1 + (100.(F-f))/(100.F + ts.h)]$$

$$= 14.483989 \text{ cm}^3$$

dimana

$$h = 54.8 \text{ mm}$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

$$tk = 14 \text{ mm}$$

$$tb = 4.8 \text{ mm}$$

$$ts = 4.8 \text{ mm}$$

$$f = 0.96 \text{ cm}^2$$

$$F = 42 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area Total} = 1096 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Pelapis} = 576 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Core} = 520 \text{ mm}^2$$

$$\% \text{Pelapis} = 52.554745 \%$$

$$\% \text{Core} = 47.445255 \%$$

Balok geladak penghubung

Minimum :

$$W = 9.82 \text{ cm}^3$$

Rencana :

$$W = (f.h)/10 + (ts.h^2)/3000 * [1 + (100.(F-f))/(100.F + ts.h)]$$

$$= 10.330462 \text{ cm}^3$$

dimana

$$h = 35 \text{ mm}$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

$$tk = 12 \text{ mm}$$

$$tb = 7 \text{ mm}$$

$$ts = 7 \text{ mm}$$

$$f = 1.4 \text{ cm}^2$$

$$F = 36 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area Total} = 700 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Pelapis} = 532 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Core} = 168 \text{ mm}^2$$

$$0.09196$$

$$8.47125$$

$$1.2546$$

$$\% \text{Pelapis} = 76 \%$$

$$\% \text{Core} = 24 \%$$

Balok geladak kedua

Minimum :

$$W = 0.3 \text{ cm}^3$$

Rencana :

$$W = (f.h)/10 + (ts.h^2)/3000 * [1 + (100.(F-f))/(100.F + ts.h)]$$

$$= 3.2972973 \text{ cm}^3$$

dimana

$$h = 20 \text{ mm}$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

$$tk = 12 \text{ mm}$$

$$tb = 5 \text{ mm}$$

$$ts = 5 \text{ mm}$$

$$f = 1 \text{ cm}^2$$

$$F = 36 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area Total} = 400 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Pelapis} = 250 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area Core} = 150 \text{ mm}^2$$

$$\% \text{Pelapis} = 62.5 \%$$

$$\% \text{Core} = 37.5 \%$$

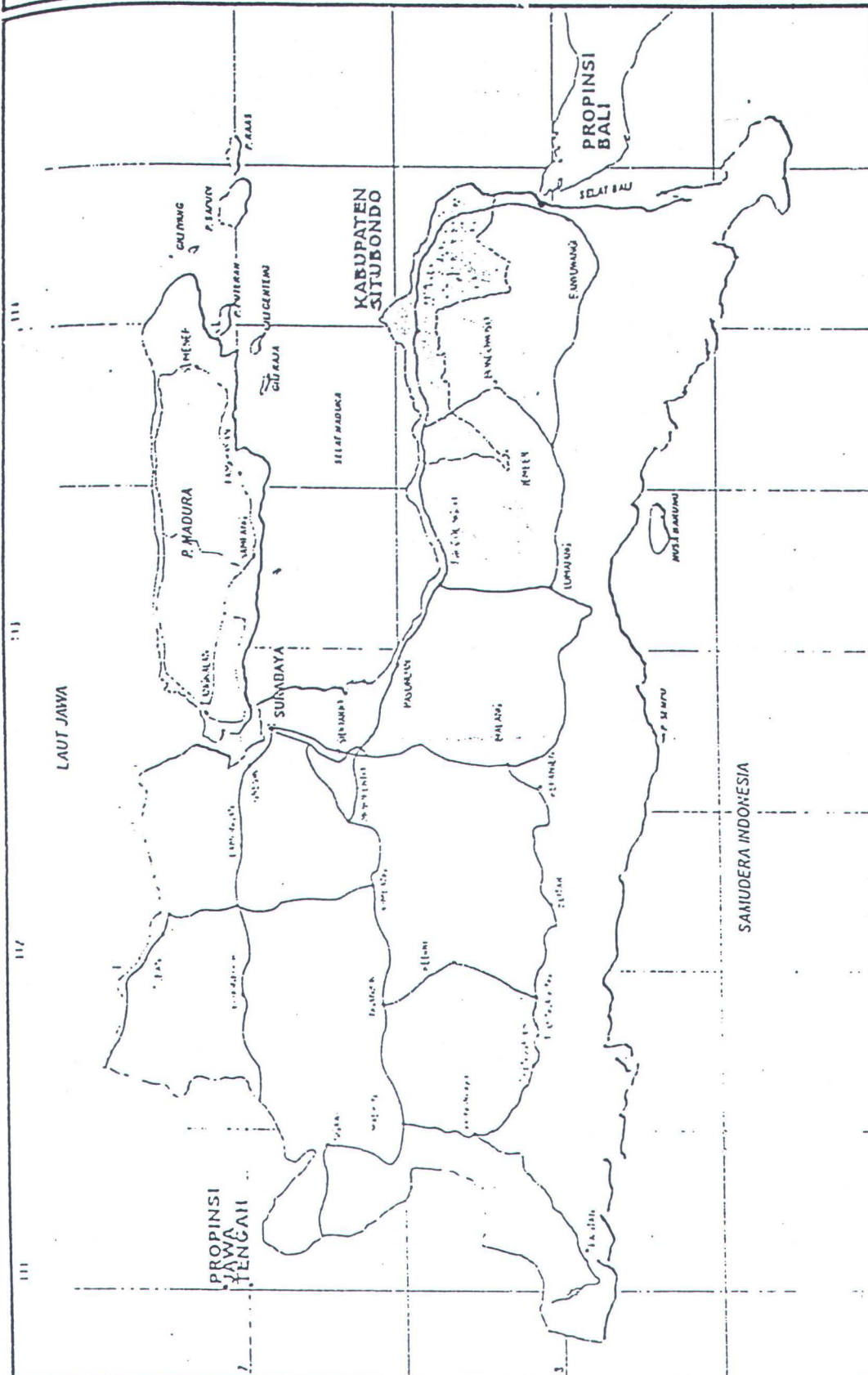
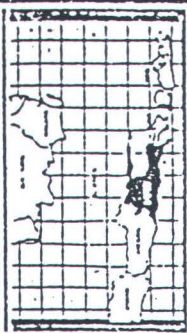


KETERANGAN

Kabupaten Situbondo



Young's R



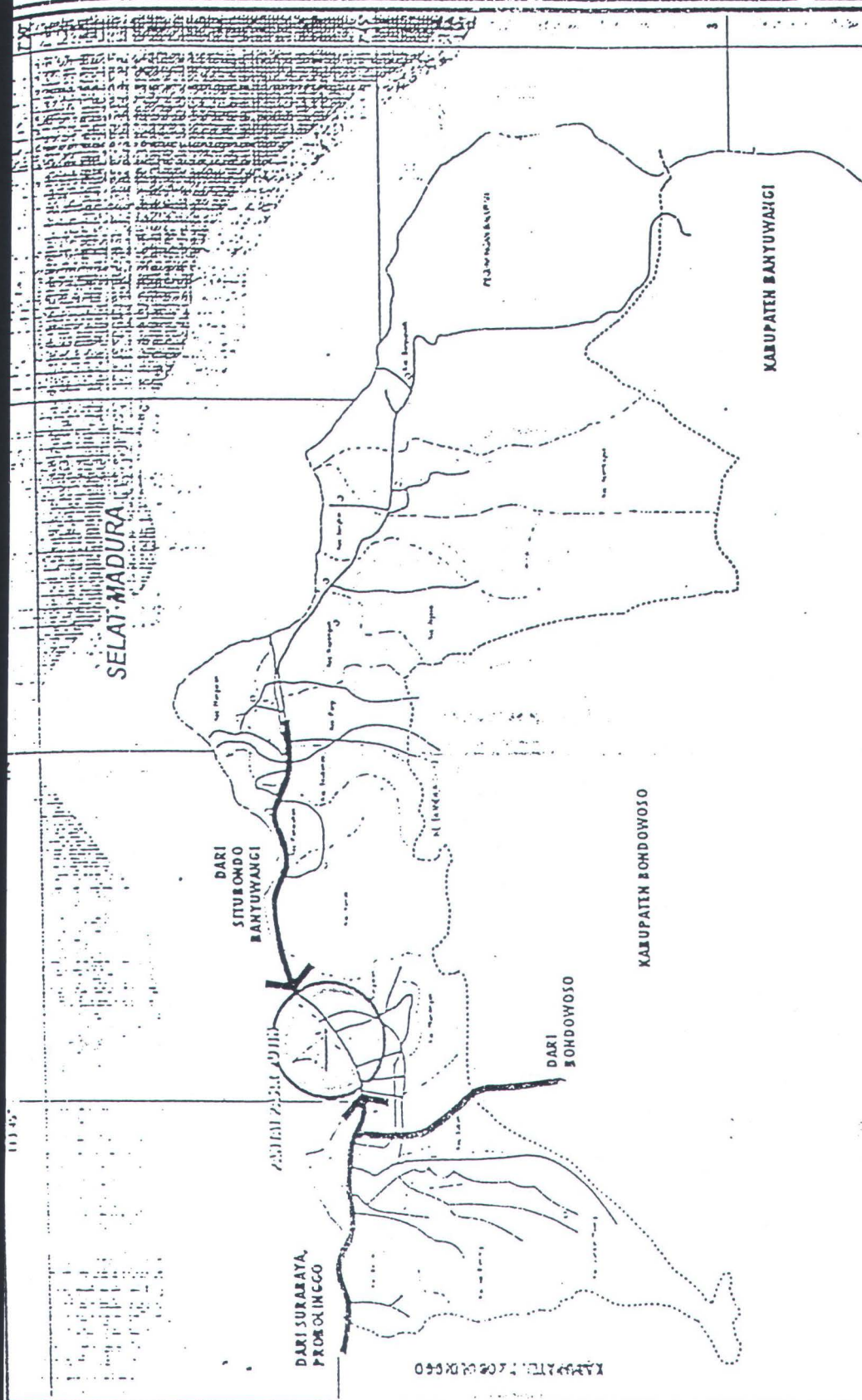
POSISI KABUPATEN SITUBONDO TERHADAP
PROVINSI JAWA TIMUR

አገልግሎት

- | | |
|-------|---------------------|
| ○ | butella kremerian |
| | butella kühniana |
| — | butella kremerian |
| — | butella propinqua |
| — | butella kühniana |
| ○ | butella paula pauci |
| ↑ | butella kremerian |
| ↑ | butella paula pauci |



3. 0.01 A



ΠΕΝΣΑΡΙΑΝ ΚΕ ΚΑΥΑΣΑΝ ΠΑΝΤΑΙ ΠΑΣΙΡ ΡΟΥΤΙΗ

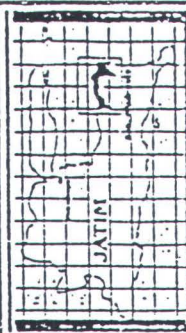


АТЕРАСКЛА

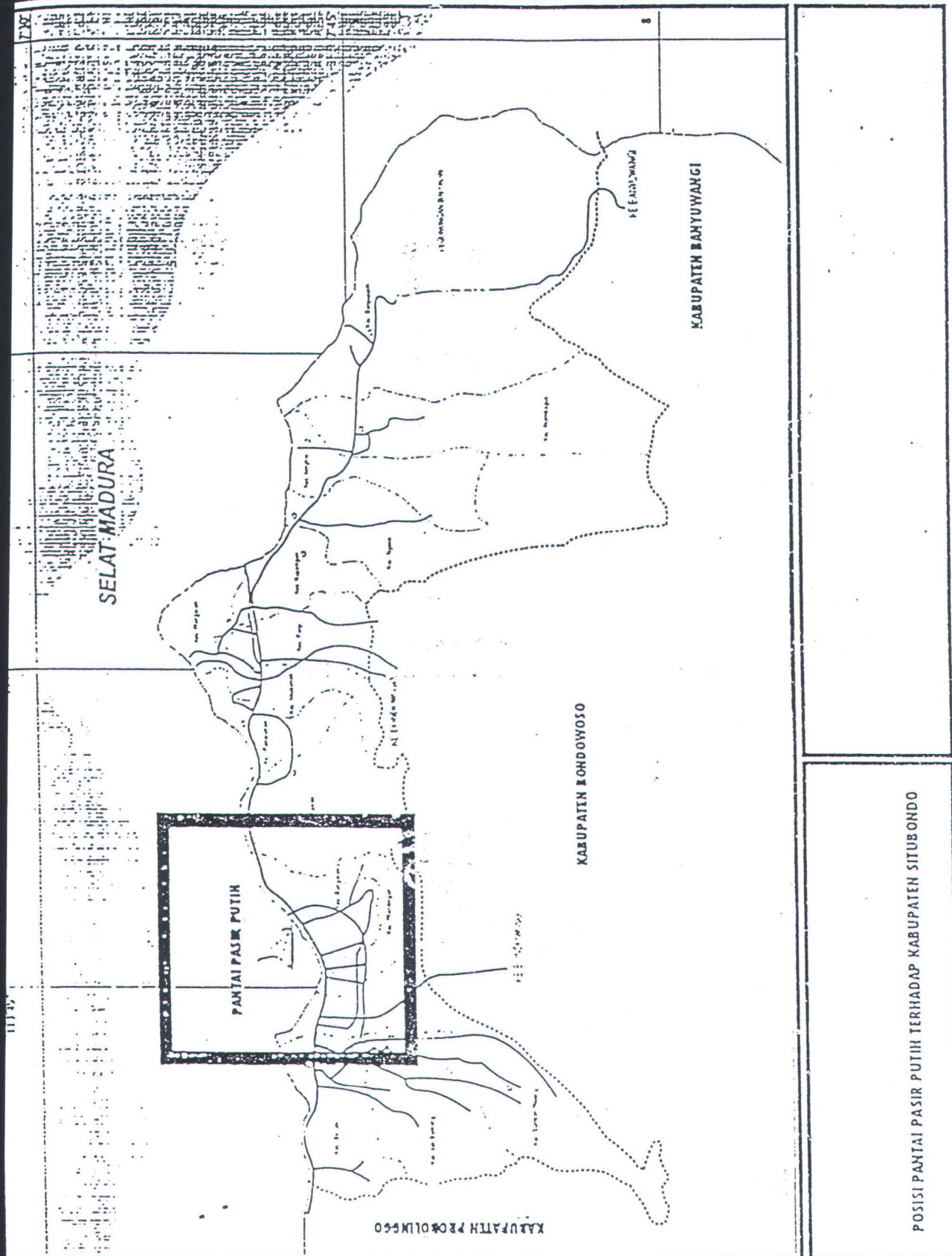
- | | |
|-------|-----------------|
| | Batas Kecamatan |
| | Batas Kabupaten |
| | Batas Kecamatan |
| | Batas Kabupaten |
| | Batas Kecamatan |
| | Batas Kabupaten |



9. April 18



A.1.1.3.4





ΚΕΤΕΡΑΥΟΝ

ՀԱՅԿԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՏՐԱԼ ԿՈՄԻՏԵ

Culture Tourism

www.kci.go.kr

فردی

1. Introduction

150

73

AMERICA
EUROPE
JAPAN
ASIAN

AUSTRALIA
 NEW ZEALAND

FRANCA

TAMM HALL

PICTA

ИЗДАТЕЛЬСТВО

2025 AGUNG

RESUME

SUMSILMALANG

SINGCANIS

JAKARTA

YOGYAKARTA:

SURABAYA

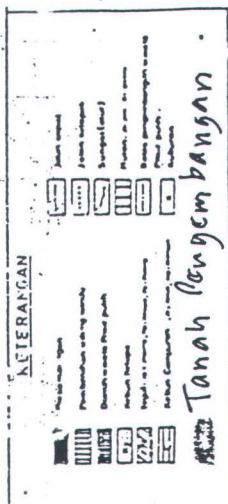
MALANG

PERJALANAN WISATA REGIONAL

2442

1. The first part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation $f(x) = \int_0^x f(t) dt$. It is shown that $f(x)$ is a continuous function and that it satisfies the differential equation $f'(x) = f(x)$. The solution of this equation is $f(x) = Ce^{x^2/2}$, where C is a constant. The value of C is determined by the initial condition $f(0) = 1$, which gives $C = 1$. Therefore, the function $f(x)$ is $f(x) = e^{x^2/2}$.

PASIR PUTIH

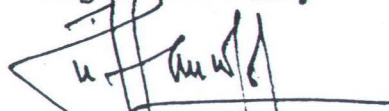


DATA PENGUNJUNG WISNUS DAN WISMAN DI HOTEL SIDO MENCUL DAN HOTEL PASIR PUTIH
BAGIAN BULAN JANUARI s/d OKTOBER 2000.

No.	BULAN	WISITAWAN TIDAK MENGINAP		PENGINAP				TOTAL
		PENGUNJUNG NUSANTARA		NUSANTARA		MANCA NEGARA		
		DEWASA	ANAK - ANAK	DEWASA	ANAK - ANAK	DEWASA		
1.	JANUARI	33.111	8.068	1.801	270	8	43.270	Orang
2.	FEBRUARI	8.059	828	1.113	157	23	10.121	Orang
3.	MARET	6.325	524	1.288	130	32	8.299	Orang
4.	APRIL	11.106	1.217	1.816	357	20	14.516	Orang
5.	MEI	8.787	914	1.822	269	28	11.820	Orang
6.	JUNI	15.547	7.534	1.848	233	35	25.197	Orang
7.	JULY	16.900	2.169	2.638	550	86	22.343	Orang
8.	AUGUSTUS	7.145	488	1.791	343	62	9.829	Orang
9.	SEPTEMBER	9.609	954	1.041	331	51	11.986	Orang
10.	Oktober	49.201	11.145	6.042	1.206	234	67.828	Orang
11.	NOPEMBER							Orang
12.	DESEMBER							Orang

Pasir Putih, 12 Nopember 2000

Bagian Tata Usaha,


AGUS BADIYONO

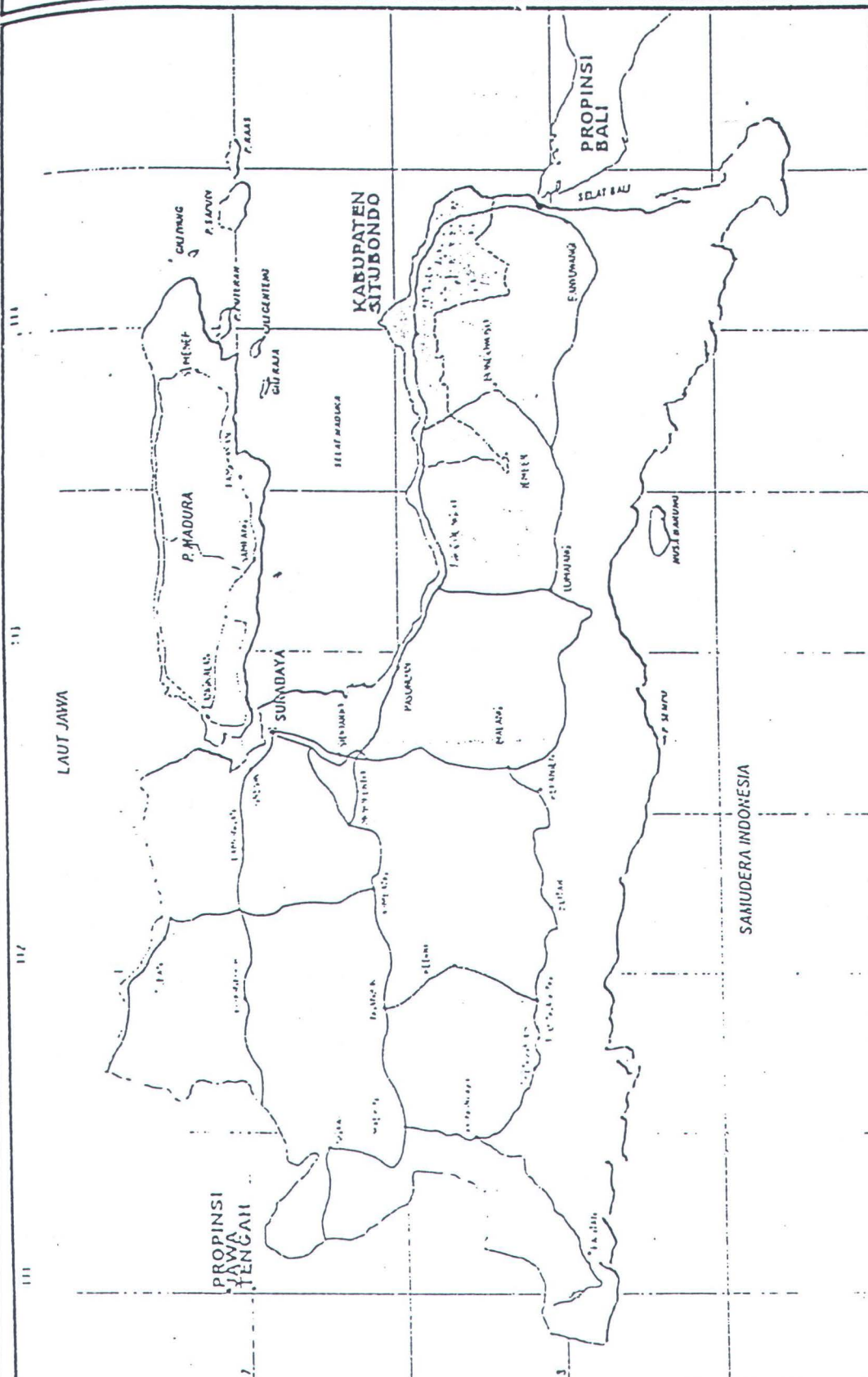


КЕТЕРАУКА

Kabupaten Situbondo



Yours: R



POSISI KABUPATEN SITUBONDO TERHADAP
PROVINSI JAWA TIMUR



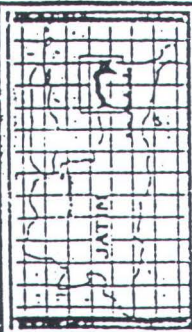
Republik Indonesia
Kantor Pusat Statistik
Jalan Sisinga, No. 1, Jakarta 10110
Telp. (021) 5300111
Faks. (021) 5300111

KETERANGAN

- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- ===== Batas Provinsi
- Jalan Propinsi
- Jalan Kabupaten
- Letak Pantai Pasir Putih
- Perumahan dan dan ke
- Letak Pantai Pasir Putih



Skala
1 : 100.000
Kedudukan : 10° 10' 00" S, 106° 00' 00" E
Datum : 1960
Proyeksi : UTM
Zona : 48S



SELAT MADURA

DARI
SITUBONDO
BANYUWANGI

PANTAI PASIR PUTIH

DARI SURABAYA,
PROMBINGGO

DARI
BOHLOWOSO

KABUPATEN BOHLOWOSO

KABUPATEN BANYUWANGI

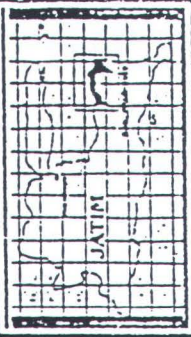
PENCAPAIAN KE KAWASAN PANTAI PASIR PUTIH



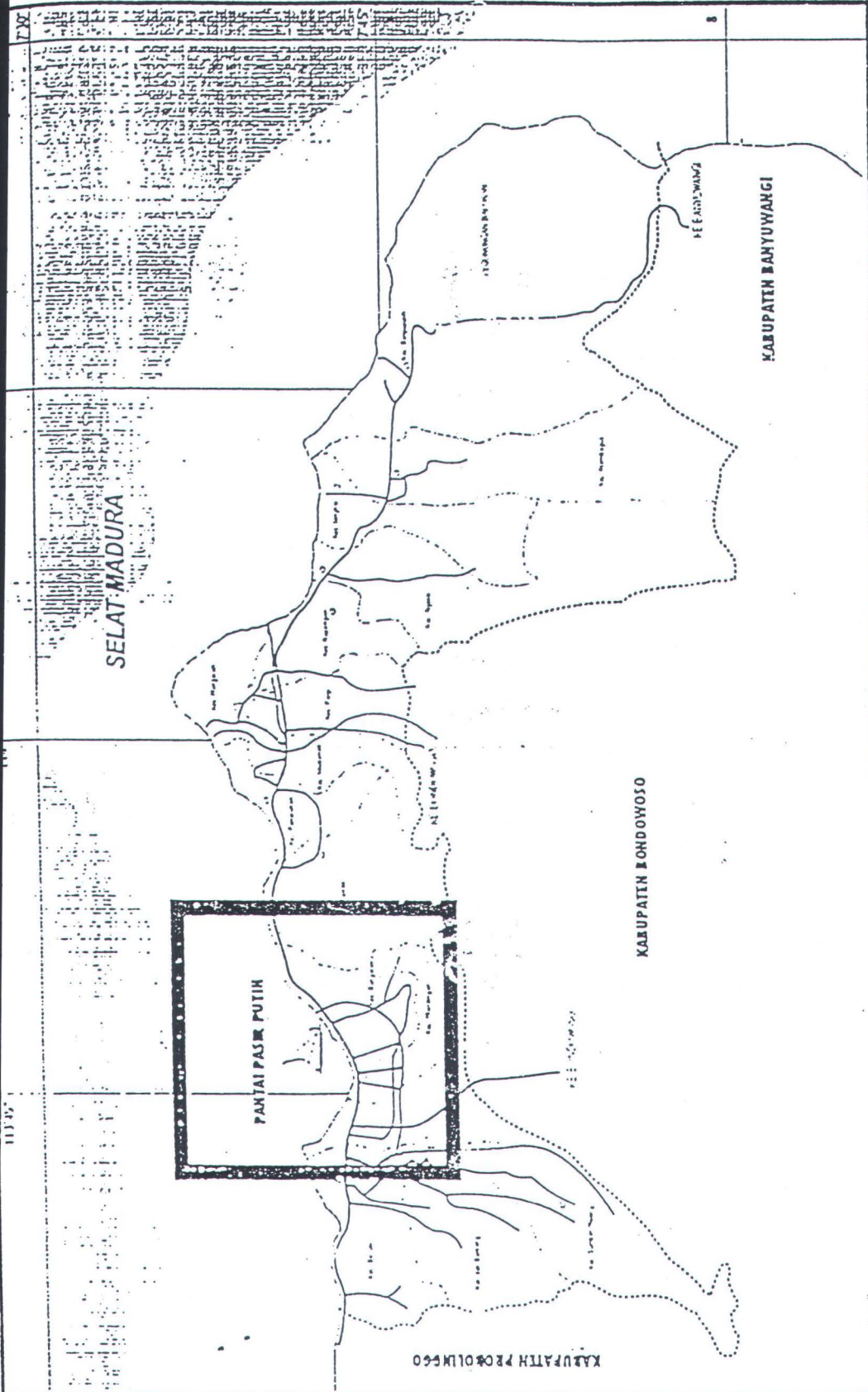
<input type="radio"/>	Batas Kerasan
<input checked="" type="radio"/>	Batas Asupan
<input type="checkbox"/>	Batas Kerasan
<input type="checkbox"/>	Lain Nya
<input type="checkbox"/>	Lain Asupan
<input type="checkbox"/>	Lain Pada Pasi Padi



9. April 19
 14 to 20 June 1994 (6 months of construction) 14 to 20 June 1994
 Date of the 20th of June 11 to 1994. 14 to 20 June 1994
 1994 to 20 June 1994 (1994 to 20 June 1994)



A.1.13.4



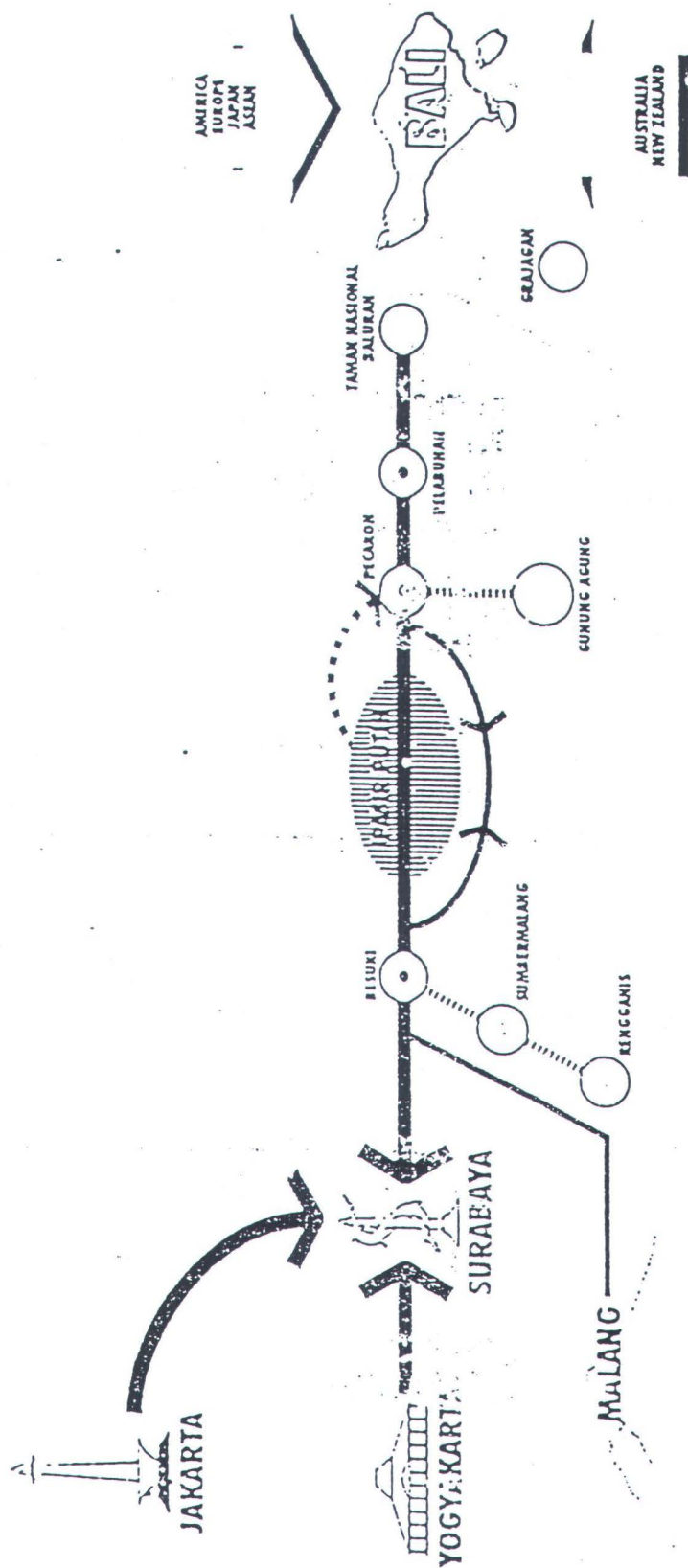
POSISI PANTAI PASIR PUTIH TERHADAP KABUPATEN SITUBONDO



INFORMASI PARIWISATA, POKOK BAHASA DAN BAHASA
 PERHIMPATAN PARIWISATA, POKOK BAHASA DAN BAHASA
 PERHIMPATAN PARIWISATA, POKOK BAHASA DAN BAHASA

KETERANGAN

- Resort Development Area
- Culture Tourism
- Future Resort Area
- Sub Road
- Main Tourism Road
- Main Road
- Water Road

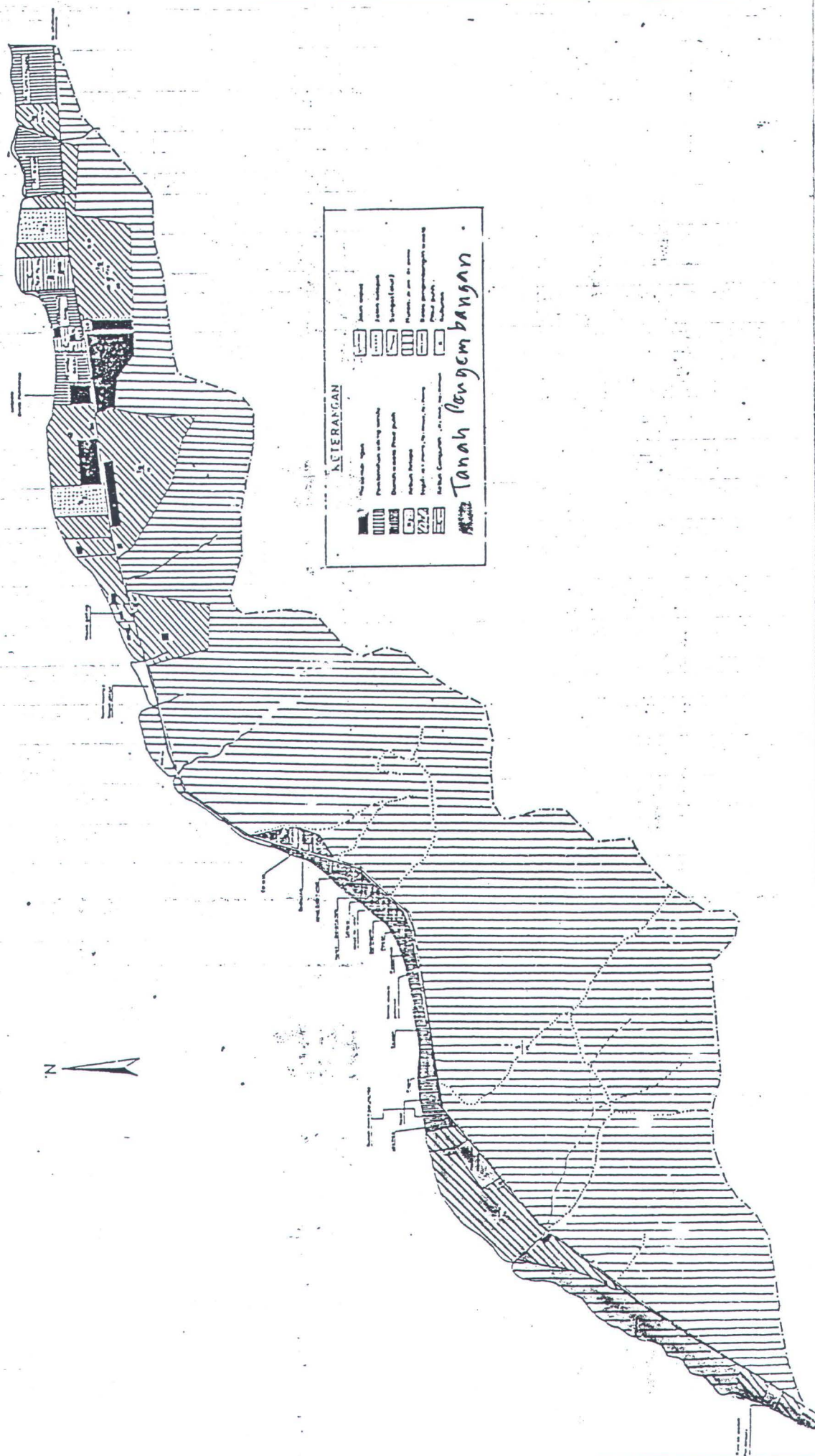


90442

Ministry of Tourism and Culture of the Republic of Indonesia
 Directorate of Tourism Development
 Directorate of Tourism Development
 Directorate of Tourism Development

Bab J-32

PERJALANAN WISATA REGIONAL



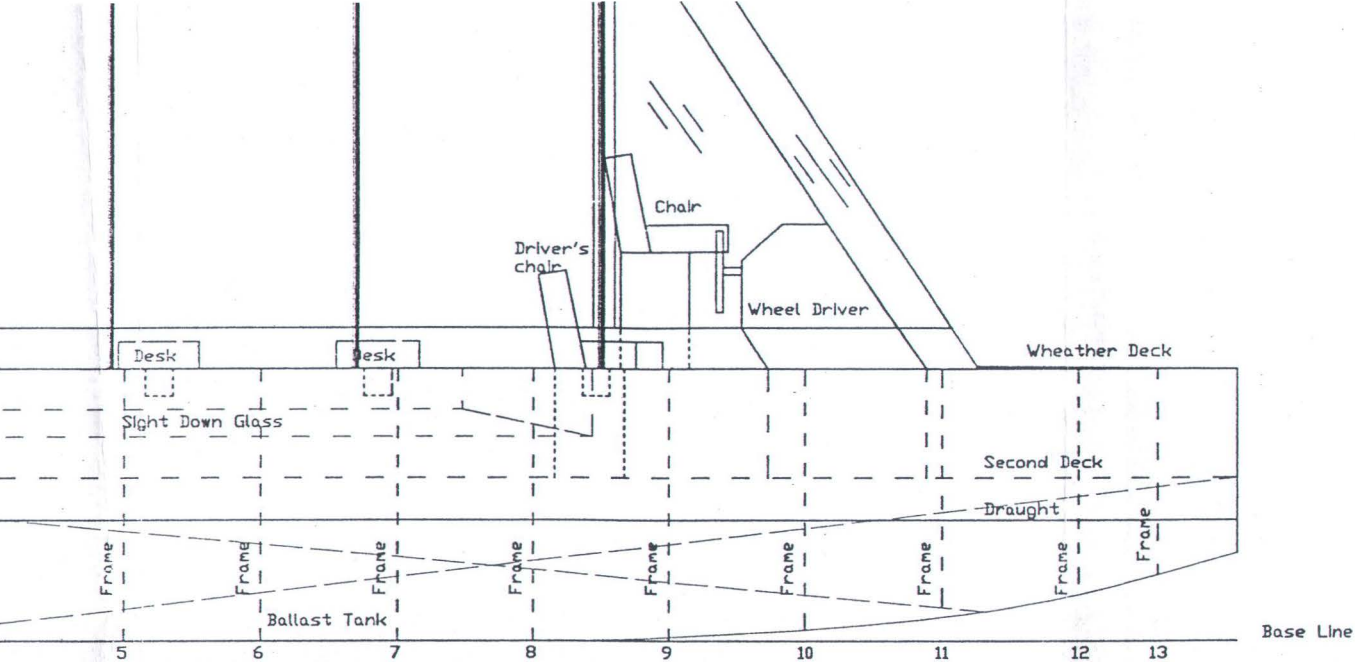
DATA PENGUNJUNG WISATA DAN WISMAN DI HOTEL SIDO MENCIL DAN HOTEL PASIR PUTIH
BAGIAN BULAN JANUARI s/d OKTOBER 2000.

No.	BULAN	WISATAW TIDAK MENCILAP		PENGINAP				TOTAL
		PENGENJUNG	NUSANTARA	DEWASA	ANAK - ANAK	MANCA NEGARA		
		DEWASA	ANAK - ANAK	DEWASA	ANAK - ANAK	DEWASA		
01.	JANUARI	33.114	8.088	1.804	270	8	43.276	Orang
02.	FEBRUARI	8.079	828	1.113	157	23	10.121	Orang
03.	MARET	6.325	524	1.288	130	32	8.299	Orang
04.	APRIL	11.106	16.217	1.816	357	20	14.516	Orang
05.	MAY	8.787	914	1.822	269	28	11.820	Orang
06.	JUNI	15.547	7.534	1.848	233	35	25.197	Orang
07.	JULY	16.900	2.169	2.638	550	86	22.343	Orang
08.	AUGUSTUS	7.145	488	1.791	343	62	9.829	Orang
09.	SEPTEMBER	9.609	954	1.041	331	51	11.986	Orang
10.	Oktober	49.801	11.145	6.042	1.206	234	67.828	Orang
11.	NOVEMBER							Orang
12.	DESEMBER							Orang

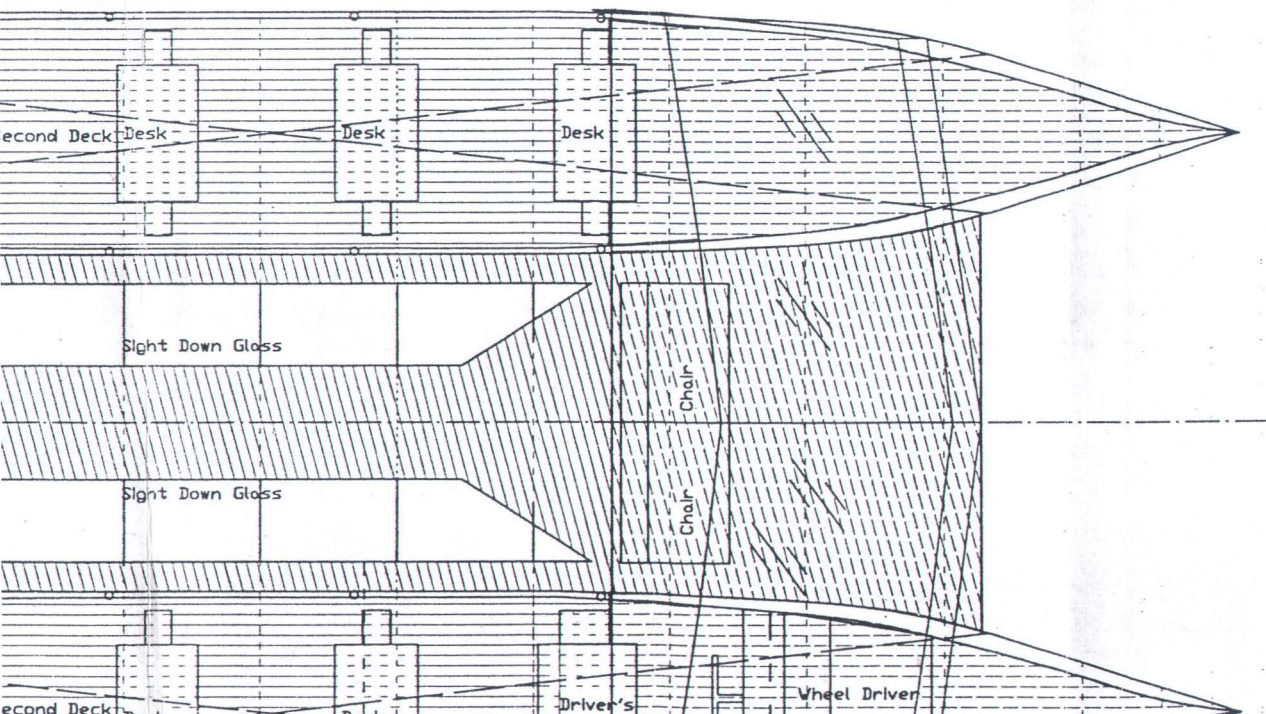
Pasir Putih, 12 Nopember 2000

Bagian Tata Usaha,


AGUS HIDAYAT



TOP VIEW



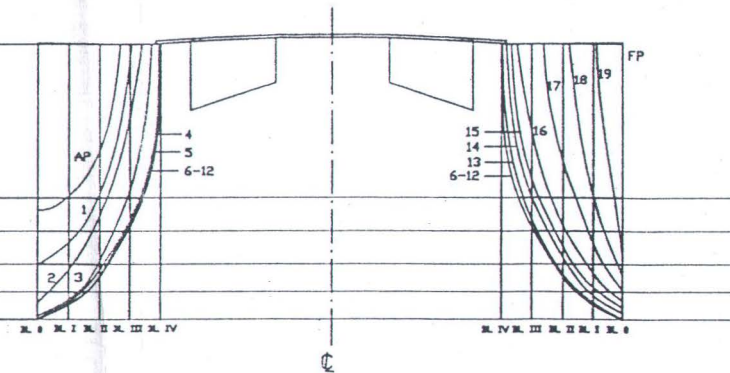
PRINCIPLE DIMENSIONS

Type	SMALL PASSANGER	
Lpp	6.2	m
Loa	6.2	m
BDA	3.0	m
B	0.886	m
H mld	1.0	m
Draught	0.443	m
Cb	0.399	
Sea speed	7.0	knots

TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

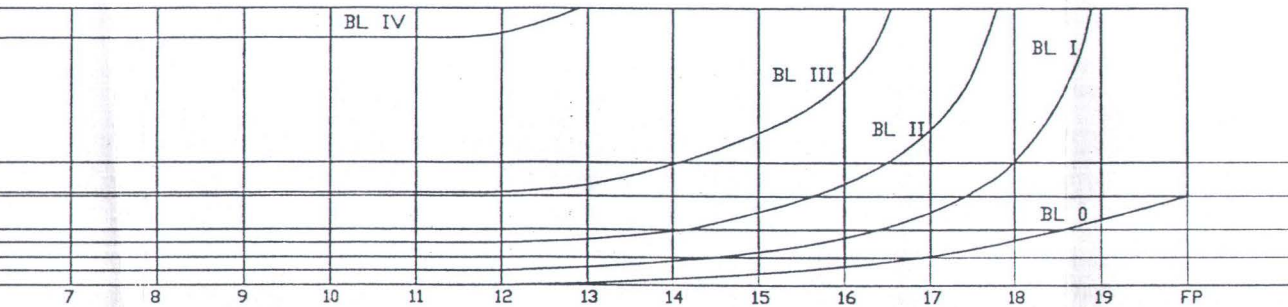
CATAMARAN REEF

BODY PLAN



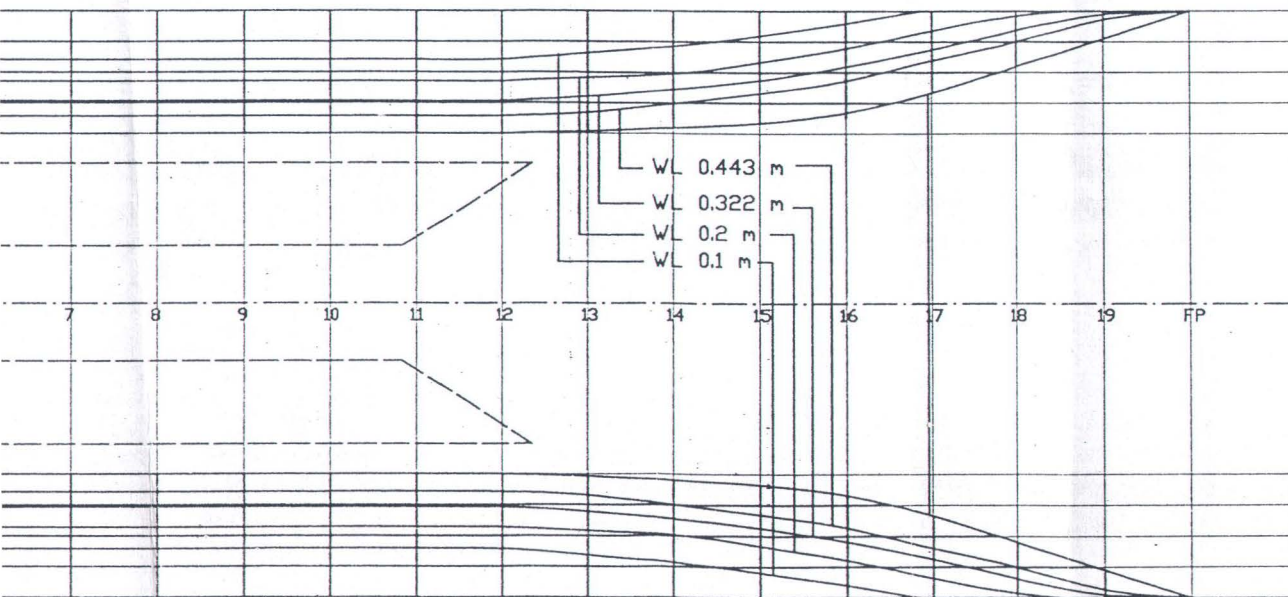
WL 0.443 m
WL 0.322 m
WL 0.2 m
WL 0.1 m
Base Line

SHEER PLAN



WL 0.443 m
WL 0.322 m
WL 0.2 m
WL 0.1 m
Base Line

HALF BREADTH PLAN



BL 0
BL I
BL II
BL III
BL IV

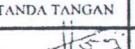
PRINCIPLE DIMENSIONS

Type	SMALL PASSANGER	
Lpp	6.2	m
Loa	6.2	m
BDA	3.0	m
B	0.886	m
H mld	1.0	m
Draught	0.443	m
Cb	0.399	
Sea speed	7.0	knots

TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

CATAMARAN REEF

LINES PLAN

SKALA : 1 : 20	TANDA TANGAN	TANGGAL	KETERANGAN
DIGAMBAR : AGUNG SETIYONO			NRP : 4195 100 034

BL IV
BL III
BL II
BL I
BL 0